



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Ingeniería Técnica Informática de Gestión

Proyecto Fin de Carrera

Desarrollo de una Aplicación Web Infantil para la  
Prevención de Incendios Forestales

Autora: María Melgares Hernández

Tutora: Prof. Susana Montero Moreno

Enero, 2010

## **AGRADECIMIENTOS**

Me gustaría dar las gracias a mi tutor Fausto, por la oportunidad que me brindó al ofrecerme este proyecto, a mi directora de proyecto Susana, por aconsejarme y corregirme con muy buen criterio, y, en definitiva, a todos los que de una forma u otra se han interesado por su desarrollo y evolución.

# ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN .....	10
1.1.- OBJETIVOS .....	11
1.2.- ESTRUCTURA DEL PROYECTO .....	12
2.- ESTADO DEL ARTE.....	14
2.1.- VIDEOJUEGOS .....	14
2.1.1.- ¿Qué son los videojuegos?.....	15
2.1.2.- Historia de los videojuegos .....	15
2.2.- PROBLEMAS DE DESARROLLO DEL SISTEMA .....	18
2.2.1.- ¿Qué es usabilidad?.....	18
2.2.2.- Importancia de la usabilidad .....	19
2.2.3.- Tipo de usuario .....	20
2.3.- LA INFANCIA.....	21
2.3.1.- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la educación.....	21
2.3.2.- Ventajas e inconvenientes de la utilización del ordenador a edades tempranas.....	23
2.3.3.- Aprendizaje infantil .....	26
2.3.4.- Recomendaciones de uso del ordenador.....	29
2.3.5.- Diseño de juegos para niños .....	30
2.3.5.1. ¿Qué debe tener un diseño para niños?.....	34
2.3.5.2. ¿Cómo utilizan los navegadores los niños? .....	37

2.4.- INCENDIOS FORESTALES.....	39
2.4.1.- Los incendios forestales en España .....	39
2.4.2.- Cómo actuar para evitar los incendios .....	40
2.4.3.- Consejos y recomendaciones .....	41
3.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	43
4.- ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.....	44
4.1.- PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	45
4.2.- PROCESO DE DISEÑO .....	48
4.3.- FASES .....	49
4.4.- HERRAMIENTAS EMPLEADAS.....	51
4.4.1.- Herramientas de diseño.....	51
4.4.2.- Herramientas de desarrollo .....	52
4.4.2.1. Tecnología de desarrollo: Adobe Flex 3.....	52
4.4.2.2. Entorno de desarrollo (IDE): Adobe Flex Builder 3 .....	53
5.- ANÁLISIS DE REQUISITOS.....	54
5.1.- ANÁLISIS DEL USUARIO .....	55
5.2.- ANÁLISIS DE TAREAS .....	57
5.2.1. ¿Cómo evitar un incendio?.....	58
5.2.2. Jugar .....	58
5.2.3. ¿Qué hacer si hay un incendio?.....	59
5.3.- ANÁLISIS DE LA REPRESENTACIÓN.....	60
5.4.- ANÁLISIS DEL ENTORNO.....	61

5.5.- CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS .....	62
5.6.- ESPECIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO.....	63
5.6.1. Caso de uso 1: Inicio aplicación.....	65
5.6.2. Caso de uso 2: Medidas de prevención .....	66
5.6.3. Caso de uso 3: Inicio juego .....	67
5.6.4. Caso de uso 4: Formas de actuación .....	68
5.6.5. Caso de uso 5: Salir de la aplicación.....	68
5.6.6. Caso de uso 6: Volver atrás.....	69
5.6.7. Caso de uso 7: Coger objeto correcto .....	69
5.6.8. Caso de uso 8: Coger objeto incorrecto .....	70
5.7.- REQUISITOS.....	70
5.7.1. Requisitos funcionales.....	72
5.7.2. Requisitos no funcionales.....	74
5.7.3. Requisitos de usabilidad.....	74
6.- DISEÑO DE LA APLICACIÓN .....	77
6.1.- DIAGRAMA DE ESTADOS.....	77
6.2.- PROTOTIPOS DE BAJO NIVEL .....	79
6.2.1. Prototipo pantalla Inicio .....	79
6.2.2. Prototipo pantalla ¿Sabías que...? .....	80
6.2.3. Prototipo pantalla de Juego .....	81
6.2.4. Prototipo pantalla ¿Qué hacer? .....	82

7.- IMPLEMENTACIÓN .....	83
7.1.- ESTRUCTURA DE LA IMPLEMENTACIÓN .....	85
7.1.1. Estructura juego.mxml .....	85
7.1.2. Clases utilizadas en el desarrollo de la aplicación .....	86
7.1.3. Eventos .....	87
7.2.- RECURSOS .....	87
7.2.1. Imágenes.....	88
7.2.2. Sonidos .....	88
7.3.- JUEGO.SWF .....	88
7.4.- EJEMPLO DE LA APLICACIÓN.....	88
7.4.1. Pantalla de Carga.....	89
7.4.2. Pantalla de Inicio .....	89
7.4.3. Pantalla de Prevención .....	90
7.4.4. Pantalla de Carga del Juego .....	91
7.4.5. Pantalla de Juego .....	91
7.4.6. Pantalla de Juego Perdido .....	92
7.4.7. Pantalla de Juego Ganado .....	92
7.4.8. Pantalla de Consejos en Caso de Incendio .....	93
7.4.9. Pantalla de Fin .....	93

8.- CONCLUSIONES .....	94
8.1.- RESUMEN DEL TRABAJO REALIZADO .....	94
8.2.- FUTURAS AMPLIACIONES .....	95
8.2.1. Ampliaciones relacionadas con la funcionalidad.....	95
8.2.2. Ampliaciones relacionadas con el usuario .....	96
BIBLIOGRAFÍA.....	97

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Desglose de las Tareas el Proyecto.....	46
Ilustración 2: Diagrama de Gantt. ....	47
Ilustración 3: Diagrama de casos de uso.....	64
Ilustración 4: Diagrama de Estados.....	78
Ilustración 5: Prototipo de bajo nivel para la pantalla de Inicio. ....	79
Ilustración 6: Prototipo de bajo nivel para la pantalla de ¿Sabías que...?..	80
Ilustración 7: Prototipo de bajo nivel para la pantalla de Juego. ....	81
Ilustración 8: Prototipo de bajo nivel para la pantalla de ¿Qué hacer?.....	82
Ilustración 9: Pantalla de Carga .....	89
Ilustración 10: Pantalla de Inicio.....	89
Ilustración 11: Pantalla de Prevención.....	90
Ilustración 12: Pantalla de Carga del Juego .....	91
Ilustración 13: Pantalla de Juego.....	91
Ilustración 14: Pantalla de Juego Perdido .....	92
Ilustración 15: Pantalla de Juego Ganado .....	92
Ilustración 16: Pantalla de Consejos en Caso de Incendio .....	93
Ilustración 17: Pantalla de Fin.....	93



# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Especificación Caso de Uso Inicio Aplicación.....	65
Tabla 2: Especificación Caso de Uso Medidas de Prevención .....	66
Tabla 3: Especificación Caso de Uso Inicio Juego .....	67
Tabla 4: Especificación Caso de Uso Formas de Actuación .....	68
Tabla 5: Especificación Caso de Uso Salir de la Aplicación.....	68
Tabla 6: Especificación Caso de Uso Volver Atrás.....	69
Tabla 7: Especificación Caso de Uso Coger Objeto Correcto.....	69
Tabla 8: Especificación Caso de Uso Coger Objeto Incorrecto .....	70

# 1.- INTRODUCCIÓN

En España sufrimos cada año los devastadores efectos de los incendios forestales, que suponen grandes pérdidas económicas, ambientales, materiales, y en muchos casos también pérdidas humanas. La frecuencia con la que este fenómeno se produce, sobre todo en los meses de verano, tiene el riesgo de que los incendios forestales se lleguen a convertir en algo habitual para la sociedad.

Ante estos hechos, la prevención y la educación de la población con respecto a incendios forestales, como en la mayoría de los desastres naturales, constituye la mejor herramienta para erradicarlos.

Sin duda, la mejor edad para adquirir conocimientos es la infancia, es la etapa del desarrollo de la inteligencia, de la curiosidad por aprender, y, en definitiva, el momento idóneo para enseñar a los más pequeños las conductas adecuadas que deben llevar a cabo.

Además, hay que tener en cuenta que las nuevas tecnologías están actualmente muy presentes tanto en nuestras vidas como en las de los niños. La aparición de Internet ha provocado un fuerte impacto en el ámbito educativo y está ocasionando cambios significativos en los métodos de enseñanza vigentes hasta la fecha, al mismo tiempo que permite acercar el conocimiento a los hogares.

## **1.1.- OBJETIVOS**

El objetivo principal de este proyecto, teniendo en cuenta lo citado anteriormente, es desarrollar una aplicación mediante la cual se tratará de mostrar a los niños de entre 7 y 10 años qué tipo de conductas se deben adoptar cuando estén en un bosque para así evitar que se pueda llegar a producir un incendio. Dado que los usuarios a los que está dirigido el proyecto forman parte de un grupo muy específico, el contenido se centrará en la realización de un juego con el que los niños puedan apreciar de una forma más visual los conocimientos sobre prevención que se les enseñan.

A parte de mostrar la información pertinente sobre qué comportamiento hay que tener en el bosque, se ha estimado conveniente incluir también ciertas recomendaciones que se deben seguir si el incendio forestal ya se ha producido y constituye una amenaza para la seguridad.

Por otra parte, y dejando a un lado el propósito básico de la aplicación, otro de los objetivos de este proyecto es que al mismo tiempo que se estudian los conceptos propios del problema que se plantea y las características inherentes a un determinado tipo de usuario, se aprenda también a utilizar nuevas tecnologías para el desarrollo web.

## **1.2.- ESTRUCTURA DEL PROYECTO**

El trabajo estará dividido en una serie de secciones principales que servirán para recabar toda la información necesaria para el desarrollo del proyecto. Los apartados son los siguientes:

### **Estado del arte**

En esta sección se hará un estudio de la situación actual de la problemática que nos ocupa con el objetivo de situarnos en el contexto de la solución.

### **Descripción del problema**

Se expondrán los motivos que nos llevan a la realización de este proyecto y detallará la solución propuesta al mismo.

### **Organización del proyecto**

Este apartado se centra principalmente en la descripción del modelo de ciclo de vida que se seguirá a lo largo del desarrollo del proyecto.

### **Análisis**

Se realizará el estudio de las necesidades de los usuarios que permitirá obtener un listado con los requisitos necesarios para que la aplicación cumpla los objetivos propuestos, profundizando en las características específicas del tipo de usuario, el entorno en el que se va a interactuar con la aplicación, el sistema en el que se va a ejecutar, qué información se va a manejar y cómo va a ser mostrada, etc.

## **Diseño**

En base a los requisitos obtenidos y una vez entendido el propósito de la aplicación, el siguiente paso es la realización del diseño, donde esos requisitos pasan a ser representados a través de los prototipos de bajo nivel, que se irán refinando paulatinamente hasta obtener el diseño definitivo de la aplicación.

## **Implementación**

En esta fase se realiza la codificación del software, realizando posteriormente las pruebas necesarias para comprobar que todo funciona correctamente y que cumple con los objetivos planteados.

## **Conclusiones**

En este apartado se elabora un resumen de los aspectos más relevantes que se han visto a lo largo del desarrollo del proyecto, así como las posibles ampliaciones que se podrían incluir en un futuro.

## **2.- ESTADO DEL ARTE**

Para conocer mejor en qué consiste el proyecto y antes de realizar su descripción, se explicará de forma breve que son los videojuegos y su evolución, así como los principios básicos de su diseño. Además se abordará la problemática inherente al sistema que se va a desarrollar, ya que debido al tipo de usuario al que va a estar dirigido, éste va a ser especialmente particular.

### **2.1.- VIDEOJUEGOS**

Dicen las malas lenguas que la rueda se inventó para jugar un rato, y que alguien aguó la fiesta encontrándole innumerables usos prácticos. Efectivamente, el juego se acaba cuando empieza el trabajo, es decir, cuando algo sirve para algo en lugar de servir para nada. Lo cierto es que jugar tiene numerosas utilidades, pero lo más importante es que esto no lo sepan los jugadores, pues saberlo significa echar a perder la ilusión de que no se está haciendo nada, es decir, de que no se está trabajando. En este sentido, los videojuegos no son más que un juego, como cualquier otro, y aún así, sirven para muchas cosas.

Precisamente, esto es lo que se pretende con este proyecto, que a través de un videojuego los niños sean capaces de aprender a convivir con el bosque y la naturaleza, y lo hagan divirtiéndose y motivados porque simplemente estarán jugando.

### **2.1.1.- ¿Qué son los videojuegos?**

Los videojuegos son programas informáticos diseñados para el entretenimiento y la diversión que se pueden utilizar a través de varios soportes como las videoconsolas, los ordenadores o los teléfonos móviles.

A lo largo de sus más de treinta años de evolución [1], los videojuegos han ido incorporando características y capacidades de las nuevas tecnologías como la combinación de varios lenguajes audiovisuales en un mismo soporte, la interactividad, la capacidad para procesar información y la conectividad. Todo ello, explorando las posibilidades de este nuevo medio para ofrecer experiencias lúdicas de gran valor a sus jugadores.

### **2.1.2.- Historia de los videojuegos**

Aunque los videojuegos aparezcan constantemente en las noticias de actualidad e innovación tecnológica de muchos medios, la realidad es que sus orígenes se remontan a los años 1950-1960, en paralelo al desarrollo de los sistemas informáticos.

En esta época que podemos llamar la prehistoria de los videojuegos, aparecen los primeros prototipos, a modo de experimentos, de juegos de ordenador llevados a cabo por laboratorios de diversas universidades.

- Años 70

Pong es, para la mayor parte de los expertos, el primer videojuego de la historia: fue todo un éxito para la empresa que lo lanzó al mercado en 1972, Atari. El juego reproducía una sencilla partida de tenis de mesa y se vendía con una terminal o máquina recreativa.

La mayor parte de los videojuegos de éxito de la época (Space Invaders, Asteroids,...) se comercializaban a través de máquinas llamadas de “arcade” que funcionaban con monedas y que se ubicaban en salas recreativas o lugares públicos, y esto fue lo que propició la difusión y popularidad de este nuevo medio de entretenimiento.

También fue la época de proliferación de las primeras consolas domésticas como la Magnavox Odyssey, con el objetivo de jugar en casa con la reproducción de videojuegos similares a los de las máquinas de arcade.

Los ordenadores domésticos de esta década favorecieron también el desarrollo de nuevos géneros de videojuegos como las primeras aventuras conversacionales como Zork (se jugaba tecleando acciones mediante órdenes textuales) y los juegos de estrategia.

En 1976 más de veinte compañías desarrollaban juegos electrónicos. Muchas de ellas han protagonizado la historia de los videojuegos y aún hoy continúan haciéndolo.

Si en nuestros días viéramos los videojuegos de estos años, nos parecerían muy simples en cuanto al desarrollo creativo de imágenes, movimientos, sonidos,... pero contienen muchos de los elementos que continúan caracterizando los videojuegos actuales.

- Años 80

Es la década del boom de los videojuegos. Máquinas recreativas, consolas y ordenadores ofrecen mayor calidad en los entornos gráficos y sonoros, y aparecen las primeras consolas portátiles de cristal líquido.



Además la introducción del ordenador personal en los hogares popularizó enormemente este nuevo entretenimiento.

Durante estos años, los géneros de videojuegos evolucionan hacia dinámicas y modos de juego más complejos como los videojuegos de plataforma o las aventuras gráficas.

- Años 90

A lo largo de los años 90 las videoconsolas experimentan otra gran evolución aumentando sus prestaciones gráficas y de sonido digital con la incorporación de los CD-ROM o la visualización de entornos en tres dimensiones.

En esta década, llamada la época dorada de los videojuegos, nacen consolas tan populares como la Playstation o la Nintendo 64, y desaparecen otras marcas como Atari o Sega.

- Siglo XXI

Los primeros años de este período empezaron con el dominio de tres marcas de consola: Playstation de Sony, XBox de Microsoft y Game Cube de Nintendo.

Pero a lo largo de la década, a parte de los ordenadores, surgen nuevos soportes y entornos para jugar con videojuegos como los teléfonos móviles, Internet o nuevas consolas portátiles. Además, la industria intenta atraer nuevos perfiles de jugadores como las mujeres o la gente mayor, reinventando algunas formas de juego.

Los videojuegos se consideran una actividad del llamado nuevo ocio interactivo y por primera vez, muchos de aquellos niños de los años 70, ahora padres, comparten con sus hijos esta misma afición. Son una de las industrias más poderosas del mercado audiovisual, líder en la incorporación y difusión de los avances tecnológicos y en continua expansión.

## **2.2.- PROBLEMAS DE DESARROLLO DEL SISTEMA**

### **2.2.1.- ¿Qué es usabilidad?**

A la hora de desarrollar cualquier sistema, se ha de tener en cuenta que, aparte de cumplir con los requisitos especificados en cada caso, éste debe ser usable. ¿Y qué significa que un sistema sea usable?

Según Jacob Nielsen [2], pionero en la difusión de la usabilidad, ésta es un atributo de calidad que determina la facilidad de uso de un determinado diseño. Parece obvio que si un diseño es bueno también debe ser usable, pero esto no es siempre así. Quien marca el nivel de usabilidad de un diseño no es otra persona que el usuario final, por ello es importante conocer a fondo las características de las personas que van a hacer uso de dicho diseño.

El organismo de estandarización internacional ISO define el término usabilidad como: “La medida en la que un producto se puede usar por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado”.

Por efectividad se entiende la precisión y la plenitud con la que los usuarios alcanzan los objetivos especificados. A esta idea van asociadas la facilidad de aprendizaje (procurando que éste sea lo más amplio y profundo posible), la tasa de errores del sistema y la facilidad del sistema para ser recordado (que no se olviden las funcionalidades ni sus procedimientos).

Un diseño eficiente permitirá alcanzar los objetivos deseados empleando para ello el menor número posible de tiempo y recursos.

Por último, la satisfacción del usuario vendrá dada por la ausencia de incomodidad y la actitud positiva en el uso del producto. Se trata, pues, de un factor subjetivo y que se debe tener muy en cuenta a la hora de realizar el diseño.

### **2.2.2.- Importancia de la usabilidad**

Un sistema usable permite un mejor aprendizaje y una mayor retención en la memoria del usuario. La usabilidad hace que aumente su satisfacción y experiencia con el sistema, ya que se reduce el número de errores en los que el usuario puede incurrir y éste consigue así realizar sus tareas de forma más eficaz y precisa.

En nuestro caso el sistema a desarrollar es un juego. El éxito de un juego no se consigue sólo con un diseño usable, dependerá del contenido del mismo o de lo atractivo que le pueda parecer al consumidor, sin embargo, ante dos juegos que presenten las mismas condiciones, los usuarios se inclinarán por elegir aquel que les sea más fácil de aprender, de utilizar y que les produzca mayor satisfacción en su experiencia.

Si a la hora de jugar el usuario no consigue llevar a cabo sus objetivos, se aburre o simplemente no entiende qué está ocurriendo [3], probablemente no volverá a utilizar ese juego. Para evitar o poner fin a estos contratiempos, es necesario tener una aplicación usable.

### **2.2.3.- Tipo de usuario**

Nuestro sistema está dirigido a un público infantil, por lo que además de crear un diseño usable, deberemos adaptarlo a sus características específicas, que se estudiarán y se tendrán muy en cuenta en el desarrollo del proyecto.

Según un estudio [4] del Instituto Nacional de Estadística, la proporción de uso de tecnologías de información por la población infantil (de 10 a 15 años) es, en general, muy elevada. Así, el uso de ordenador entre los menores es prácticamente universal (94,5%) mientras que el 85,1% utiliza Internet. Por sexo, el uso de ordenador y de Internet es mayor entre los niños que entre las niñas, al contrario de lo que sucedía en años anteriores. Lo que nos indica este estudio es que cada vez más niños se adaptan a las nuevas tecnologías, como es el caso de Internet, y recurren a ellas para resolver sus dudas o simplemente para entretenerse. Por este motivo se debe hacer especial hincapié en crear aplicaciones usables, sencillas y adecuadas para los más pequeños, ya que ellos requieren obtener una respuesta rápida, clara y completa.

El hecho de utilizar un ordenador [5] y un juego como recurso para el aprendizaje de los niños va a permitir estimular su creatividad, su curiosidad y su espíritu de investigación, todo ello jugando con la experimentación y la manipulación. Esto les ayuda también a conocer la

relación causa-efecto a través del uso del ratón y el teclado, y favorece el desarrollo de sus habilidades cognitivas a la vez que interactúan con el ordenador.

Lo que se pretende con este proyecto es crear un juego con el que los niños aprendan a evitar situaciones de emergencia y reaccionar frente a ellas, y concretamente en este caso centrándonos en una situación que sufrimos más de cerca en nuestro país como son los incendios forestales.

Por esta razón es muy importante crear una aplicación que atraiga a este tipo de usuario, tratando de que entiendan los conceptos y aprendan de un modo fácil, ameno y divertido, teniendo en cuenta ciertas características como son la edad, la capacidad de aprendizaje, el lenguaje a utilizar, que debe ser claro, sencillo y que les sea familiar, intentando llegar a ellos de la forma más atrayente posible, y así poder ir sensibilizándolos desde la infancia con este problema y haciéndolos partícipes del cuidado de la naturaleza y el bosque.

## **2.3.- LA INFANCIA**

### **2.3.1.- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la educación**

La aparición de lo que en su momento se llamaron “Nuevas Tecnologías” en las últimas décadas del siglo XX ha sido la causa de la llamada “Revolución Digital” [6], revolución que, a diferencia de otras anteriores, ha conseguido que los cambios y las transformaciones derivados de lo que hoy se llaman “Tecnologías de la Información y las

Comunicaciones” (TIC), se hayan producido muy rápidamente en todos los ámbitos de la sociedad.

Efectivamente, las TIC y en especial Internet se desarrollan y se incorporan a la vida de los ciudadanos a una velocidad vertiginosa. Los efectos que Internet y sus múltiples aplicaciones tienen en la vida de los ciudadanos, de las empresas, de las instituciones y de los gobiernos se han manifestado en pocos años, configurándose una nueva sociedad, la nueva “Sociedad de la Información” (SI).

Ante esta situación, cabe plantearse cuál ha sido el efecto de las “Nuevas Tecnologías” en la educación. A simple vista, parece que el impacto producido ha sido menor que en otros ámbitos, sin embargo, una reflexión más profunda plantea que lo que hay es un gran retraso debido a las implicaciones de los cambios en la educación, que suponen no sólo invertir en equipamiento y en formación sino en un cambio de actitud o de mentalidad, y este proceso lleva su tiempo.

Además, hay muchas otras razones que explican la lentitud en el proceso de incorporación de las TIC a la educación, como la carencia de recursos financieros, el insuficiente apoyo institucional o la dificultad de adaptación por parte de los docentes. Aunque, en realidad, lo más determinante para que se produzca el cambio es tener claro que las TIC en la educación suponen una vía para mejorar la calidad de la enseñanza y un camino para dar respuesta a las nuevas exigencias que plantea la SI. Incorporar las TIC a la educación no sólo es un desafío, sino que se convierte hoy, en una necesidad para que los jóvenes puedan desenvolverse sin problemas dentro de la nueva sociedad.

Frente a los tradicionales libros, vídeos y juegos, los nuevos contenidos educativos creados con recursos tecnológicos permiten presentar la información de otra forma. Los contenidos se hacen más dinámicos (interactividad), más atractivos (presentación simultánea de texto, sonidos e imágenes) y más variados. Estas nuevas prestaciones pueden facilitar el aprendizaje y permitir mejoras cognitivas sobre todo de los alumnos con dificultades, al aplicar metodologías más activas y menos expositivas.

### **2.3.2.- Ventajas e inconvenientes de la utilización del ordenador a edades tempranas**

La creciente invasión de la tecnología en nuestra sociedad ha hecho que muchos padres y los educadores, que defienden los derechos del niño, se pregunten sobre si es adecuado utilizar los ordenadores para el desarrollo cognitivo, emocional y social de los niños. Esta pregunta ocasiona debates controvertidos en los que existen dos opiniones extremas: la de aquellos que consideran que los ordenadores van en detrimento de la salud y el aprendizaje, y aquellos que piensan que los ordenadores pueden contribuir al desarrollo intelectual y social de los niños.

Cordes y Miller [7] piensan que se debe demorar la introducción de los ordenadores en la infancia temprana, excepto en los niños con discapacidad. Recomiendan enfocar la educación del niño, hacia el juego, la lectura de libros, la experiencia real con objetos, y la naturaleza del mundo físico, avisando de los peligros que encierra la utilización del ordenador.

Estas aproximaciones surgen como consecuencia del miedo que cada generación tiene sobre el uso de la tecnología. Sin embargo no existen evidencias claras de que la utilización de la tecnología tenga efectos perjudiciales en la infancia, y las posiciones que promueven la “censura” como solución al problema del mal uso, no parecen ser las más adecuadas. No obstante, la investigación actual sobre el cerebro no puede concluir si el uso de las tecnologías a cortas edades es mejor o peor que, por ejemplo, la introducción de nuevas lenguas, matemáticas o música, ni cuándo es el mejor momento para comenzar a enseñar diferentes materias.

La preocupación del uso de los ordenadores con niños pequeños ha sido también expresada desde una perspectiva cognitiva. Según Barnes & Hill, los niños necesitan haber alcanzado el nivel de operaciones concretas antes de que estén maduros para utilizar el ordenador que es una herramienta de pensamiento lógico.

Jugar es una actividad central para el desarrollo de los niños en edades tempranas. A través de la exploración y el descubrimiento muchos juegos de ordenador familiarizan al niño con el concepto de causa-efecto [8]: el hecho de pulsar un botón o dibujo produce una respuesta inmediata.

El uso del ordenador desarrolla también la coordinación ojo-mano [9], la resolución de problemas espaciales, y motiva para la lectura, al querer leer palabras en juegos que les resultan interesantes.

Schwartz sugirió que un entorno de aprendizaje que incluya el ordenador, debe incluir también materiales manipulables concretos cerca del ordenador, para permitir que el niño construya el puente entre el mundo



en dos dimensiones que le ofrece la pantalla y el mundo concreto con formas en tres dimensiones.

Otra preocupación frecuente entre los críticos del uso del ordenador es los efectos físicos de una prolongada exposición al uso de las tecnologías, daños por malas posturas, o adicción a estilos de vida sedentarios. La utilización del ordenador en exceso es perjudicial como cualquier actividad que se practique de forma desproporcionada, por lo que hay que procurar que el niño mantenga una postura correcta cuando utilice el ordenador y que lo haga durante períodos de tiempo adecuados.

A pesar de estas críticas, en la última década, algunos investigadores han informado que la utilización del ordenador con niños tiene un impacto positivo en su desarrollo. Watson, Nida & Shade [10] ponen de relieve que aunque los ordenadores tengan limitaciones, sirven para desarrollar una gran variedad de habilidades cognitivas, a través del encuentro del niño con gráficos, manipulación del ratón, sonido y respuesta inmediata, y debería plantearse la utilización del ordenador como recurso para favorecer la estimulación de la creatividad, la experimentación y manipulación, el trabajo en grupo favoreciendo la socialización, la curiosidad y espíritu de investigación, entre otras cosas.

La utilización del ordenador también ofrece la posibilidad de acceder a todo tipo de recursos, hasta hace muy poco las escuelas localizadas en áreas geográficas aisladas, o colegios con pocos recursos económicos, tenían un acceso limitado a la información. Con recursos tradicionales mínimos, los niños de estas escuelas se encontraban en desigualdad de condiciones frente a los niños de escuelas mejor situadas o dotadas. Actualmente a través del uso del CD-ROM e Internet, cualquier estudiante puede acceder

instantáneamente a grandes bancos de información, permitiendo minimizar las diferencias de acceso a la cultura.

### **2.3.3.- Aprendizaje infantil**

Los seis primeros años de vida son vitales para formar las bases de la inteligencia y las habilidades del niño [11]. Son los años principales del desarrollo infantil, en los que el cerebro es más plástico y en los que se crean la mayor cantidad de conexiones y circuitos neuronales.

Piaget [12] señala que el aprendizaje y, por tanto, los métodos de enseñanza tienen que adaptarse a las distintas etapas del desarrollo humano. Según este autor las etapas del desarrollo de la inteligencia son cuatro [13]:

#### **A.-Sensoriomotor (0-2 años)**

Esta es la etapa del desarrollo, en la cual el niño explora su ambiente a través de los sentidos. A esta edad, el infante está preparado para reaccionar ante el ambiente a través de sus sentidos (vista, tacto, oído, olfato y gusto) y de sus patrones innatos (succión, llanto, patear) llamados “esquemas”, los cuales son el único medio para procesar la información.

Piaget dividió esta etapa en seis estadios [14]:

##### *1.- Ejercitación de reflejos (0 a 1 mes).*

Los primeros esquemas que posee el niño son los reflejos innatos. Según Piaget, los infantes aprenden pocas cosas nuevas durante el primer mes, y en cambio pasan gran parte de su tiempo ejercitando las capacidades con las que nacieron. Pero estas actividades tienen una importante función cognoscitiva. Al ejecutarlas repetidamente, el niño acaba por controlarlas.

*2.- Reacciones circulares primarias (1 a 4 meses).*

Al principio de la infancia los niños se entregan a conductas muy repetitivas (como chuparse el dedo) llamadas reacciones circulares primarias. Se trata de respuestas reflejas que sirven como estímulos para su propia repetición.

*3.- Reacciones circulares secundarias (4 a 8 meses).*

Las reacciones circulares secundarias se producen cuando el bebé descubre y reproduce un efecto interesante que se produce fuera de él, en su entorno.

*4.- Coordinación de esquemas secundarios (8 a 12 meses).*

Este estadio marca el inicio de la conducta intencional, las acciones se hacen más diferenciadas y se distinguen los medios y los fines de la actividad. Este logro es más evidente cuando se trata de superar obstáculos.

*5.- Reacciones circulares terciarias (12 a 18 meses).*

Este estadio está caracterizado por la aparición de la verdadera exploración, por prueba y error. Los niños no se contentan con los usos de los viejos patrones de acción, en relación con el logro de objetivos. Un acto es repetido con variaciones sistemáticas, de tal forma que se descubren nuevas reacciones causa-efecto.

*6.- Comienzo del pensamiento (18 a 24 meses).*

Durante esta última subetapa del período sensoriomotor los infantes demuestran que han comenzado a aprender a representar mentalmente

objetos y acontecimientos. Por tanto, ahora combinan de vez en cuando estas representaciones para llegar a soluciones mentales de problemas y pueden prever las consecuencias de muchas de sus actividades antes de realizarlas.

### **B.-Preoperacional (2-7 años)**

Esta etapa se caracteriza por la interiorización de las reacciones de la etapa anterior dando lugar a acciones mentales que aún no son categorizables como operaciones por su vaguedad, inadecuación y/o falta de reversibilidad. A esta edad los niños aprenden a usar su lenguaje para darle nombre a los objetos y personas, aprenden muchas palabras nuevas y tienen dificultad para ver el punto de vista de sus padres, hermanos o amigos. Suelen clasificar los objetos por una sola característica.

Son procesos típicos de esta etapa: el juego simbólico, la intuición, el egocentrismo y la irreversibilidad (incapacidad para la conservación de propiedades), entre otras.

### **C.-Operacional concreto (7-12 años)**

En esta edad, el niño logra resolver nuevos problemas y domina sus representaciones mentales de manera lógica. Aquí alcanza la reversibilidad y deja el egocentrismo. Este será el rango de edad al que se dirigirá este proyecto, más concretamente de 7 a 10 años, ya que es la más idónea para que puedan comprender los conocimientos y adquieran conciencia de los problemas que pueden surgir relacionados con los incendios.

**D.-Operacional formal (12-16 años)**

Aquí se puede pensar sobre cuestiones o problemas abstractos como la importancia de la libertad de expresión, de los derechos humanos o lo que significa la democracia.

Durante esta etapa final del desarrollo cognoscitivo, los adolescentes se hacen capaces de lograr razonamientos hipotéticos-deductivos. Así, cuando se enfrentan con un problema pueden formular una teoría general que incluye todos los factores posibles, a partir de lo cual razonan deductivamente para formular hipótesis específicas que pueden probar examinando la evidencia existente o adquiriendo una nueva evidencia.

**2.3.4.- Recomendaciones de uso del ordenador**

Es importante que los niños adquieran unos hábitos correctos cuando se vayan a situar frente a un ordenador [15], para ello es conveniente que conozcan y pongan en práctica las siguientes pautas:

- El ordenador se debe colocar en una habitación tranquila, y en posición perpendicular a una ventana, para que la superficie de trabajo esté bien iluminada.
- Se debe disponer de un reposapiés debajo de la silla, para evitar que el niño fuerce las piernas.
- La pantalla debe estar situada a la altura de los ojos, a una distancia no inferior a 50-70 centímetros. El contraste y el brillo del monitor se deben mantener bajos.

- El ratón y el teclado deben poderse utilizar fácilmente. También es necesario comprobar que el niño tiene el brazo bien apoyado y que no fuerza las muñecas.

### **2.3.5.- Diseño de juegos para niños**

Conocer a la audiencia, y diseñar en base a este conocimiento, son principios fundamentales de Diseño Centrado en el Usuario [16] que no pueden ser ignorados si se pretende la aceptación del producto por el usuario final.

Como se ha mencionado en apartados anteriores, la evolución de los juegos ha sido enorme en contenidos, géneros y plataformas. Sin embargo, el uso de la tecnología para el aprendizaje ha seguido una línea y un modelo totalmente conservador. El software educativo ha acabado siendo una imitación de los libros de texto. Los juegos educativos ponen el contenido por encima de la usabilidad, la motivación y la inmersión de los aprendices. La evolución del diseño pedagógico parece escasa y anclada en conceptos de aprendizaje poco innovadores.

Es preciso diseñar entornos que favorezcan el aprendizaje y no sólo la instrucción. Sin embargo, cuando se diseñan actividades se piensa en los contenidos y en su formalización, y se tienen grandes dificultades para emplear técnicas centradas en el estudiante.

Malone [17] fue el autor que presentó por primera vez el valor de los videojuegos en la educación a través de una serie de características que considera propias del diseño del juego y que tienen una incidencia importante en el aprendizaje.

De acuerdo con Malone, existen tres aspectos fundamentales que aparecen en casi todos los juegos y que garantizan el éxito de los mismos. Son los siguientes:

- El reto. Se trata de que el jugador se sienta desafiado hacia la consecución de metas que, en realidad, no sabe si será capaz de alcanzar.
- La curiosidad el juego ofrece múltiples alternativas, pantallas a las que acudir, etc. Se trata de crear curiosidad al jugador de manera que éste mantenga la motivación necesaria para continuar avanzando.
- La fantasía. Los juegos parecen provocar imágenes mentales no inmediatas para los sentidos y que generan ideas no ajustadas a la realidad.

Estos tres componentes son importantes para la creación del juego y se utilizan también como elemento de motivación en la mayoría de los programas educativos.

Además, según Iván Fernández Lobo [18], es conveniente observar las estrategias que los diseñadores de videojuegos utilizan para guiar al jugador hacia la consecución de sus objetivos finales. Éstas son algunas de las que aparecen con mayor frecuencia y claridad:

- Debe diferenciarse claramente la interactividad de la no interactividad.
- El juego debe diseñarse de cara al jugador, no al diseñador o al soporte de desarrollo.
- Los jugadores quieren hacer cosas, no que ocurran sin su intervención.

- Los jugadores esperan que algo o alguien les guíe.
- El juego debe proponer objetivos a corto plazo.
- La interfaz y los objetos del entorno deben mantener un comportamiento consistente.
- Los jugadores esperan identificar y entender las limitaciones del juego y que las soluciones “razonables” funcionen.
- No deben llegar a situaciones en las que no se pueda avanzar.
- A los jugadores no les gusta repetir pruebas.
- El jugador debe poder abandonar la partida cuando lo desee.

Por otra parte, Marc Prensky [19] considera que un buen videojuego debe tener en cuenta los siguientes elementos:

- Ofrecer una visión general del juego para que sepa cuál es el objetivo y la misión principal de su función como jugador.
- Centrar el foco de atención en la experiencia del jugador.
- Presentar una estructura sólida que permita un número limitado de opciones que proporcionen libertad de elección, pero sin que conduzcan al jugador a perderse en el juego.
- El juego tiene que ser divertido para sus múltiples usuarios y debe estar pensado para diferentes niveles, de manera que pueda ir adaptándose en función de los progresos del jugador.



- Fácil de aprender el manejo, pero difícil de ganar. Los mejores juegos son los que, generalmente, se aprenden de forma rápida, pero necesitan cierto tiempo para superarse.
- Un buen juego debe estar siempre entre lo que el usuario puede hacer, sin que sea muy fácil ni muy difícil.
- Recibir retroalimentación constante. El jugador necesita saber de forma constante si su estrategia es adecuada o no para poder modificar las acciones.
- Incluir exploración y descubrimiento. Es importante que el usuario pueda explorar el entorno del juego y realizar descubrimientos.
- Proporcionar ayudas. El jugador debería tener ayudas directas sobre el uso del juego.

Todas estas pautas sirven para construir un buen juego, pero a estas indicaciones hay que añadirle la complejidad que supone que este proyecto esté dirigido a niños de entre 7 y 10 años, ya que el diseño y desarrollo deberán hacerse de forma más específica y cuidadosa.

Se sabe que los niños tienen habilidades, preferencias y necesidades diferentes al 'usuario medio', que además van cambiando conforme crecen. A este hecho hay que sumarle que en esta etapa de la vida, las diferencias de género en la relación, uso y consumo de las nuevas tecnologías son mayores que nunca. Por tanto, debemos tener en cuenta que los niños representan un tipo de audiencia muy heterogénea, para los que no existe una receta mágica de diseño.

Un estudio realizado a niños de entre 7 y 12 años [20] mostró las preferencias y las dificultades que tenían al interactuar con una aplicación.

#### **2.3.5.1. ¿Qué debe tener un diseño para niños?**

Se pudo observar que les resultaba más sencillo ejecutar una tarea con éxito siempre que tuviera relacionada un gráfico, una imagen o un sonido de por medio, y que el texto jugaba un papel secundario. La mayoría de autores coinciden en señalar que factores emocionales como la diversión juegan un papel crucial en el diseño de juegos para niños, motivándolos en la interacción y en la consecución de objetivos.

Las imágenes, los gráficos, las animaciones y los sonidos ejercen en los niños una gran atracción y les ayudan a realizar su tarea o a entretenerse, asociando el movimiento de algunas imágenes con el desencadenamiento de una acción. Los niños esperan que un elemento que se mueva se pueda seleccionar o haga algo, por lo que hay que ser cuidadosos en la incorporación de estos elementos e añadirlos sólo cuando tengan asociada una acción, ya que puede crearles confusión.

Asimismo, los niños utilizan el ratón para ir siguiendo el contenido de la pantalla línea a línea, tal y como hacen con el dedo cuando tienen que leer un texto impreso. Los textos no deben ser abundantes y sí concisos y claros, sin tecnicismos que no entiendan, puesto que muchas palabras que un adulto interpreta de forma sencilla confunden a los más pequeños, provocándoles miedo a equivocarse. Además, los tipos de letra deberían ser grandes y claros, recurriendo a un tamaño de letra lo suficientemente grande (Arial, Verdana o Comic a partir de 11 puntos), para no dificultar la lectura con el puntero y facilitar su seguimiento.

Además, es adecuado que la navegación se base en el uso de metáforas geográficas tales como la ciudad, la casa y el colegio, que suelen ser muy comprensibles para los niños porque son realidades concretas. En cambio, las realidades abstractas no dan buenos resultados, sobre todo en niños pequeños, pues todavía no tienen desarrollada la capacidad de abstracción. A veces ocurre que las opciones de navegación están acompañadas de textos bonitos pero poco legibles, lo que provoca confusión en los niños. El objetivo del uso de metáforas en el diseño, es hacer familiar y comprensible lo desconocido [21]. Al mismo tiempo, el uso de metáforas visuales, ya sean geográficas o de otro tipo, es una acertada decisión de diseño para niños, ya que éstos presentan menos conocimiento, habilidad y capacidad para la lectura.

Los botones de navegación, a su vez, deberían ser grandes y contener dibujos o textos que aludan a objetos cotidianos y reales que los niños sepan reconocer bien. Como los adultos, los niños se mueven mejor en aplicaciones que tengan la navegación clara y que sean sencillas de manejar.

También hay que tener en cuenta que, aunque en muchos aspectos no suele haber diferencias entre niños y niñas, ambos géneros difieren en que las niñas suelen ser más receptivas al lenguaje que los niños, y demandan más información e instrucciones sobre los contenidos de las páginas, además, sus intereses temáticos suelen ser distintos.

Por otro lado, a la hora de realizar el diseño se ha de tener en cuenta el tipo de colores que se van a utilizar. Los colores influyen en el temperamento y la personalidad de los niños y favorecen determinados aspectos cognitivos.

A continuación se explican brevemente los efectos psicológicos de los colores [22]:

- Rojo: Da energía, vitalidad, combate la depresión. Estimula la acción. Atrae mucho la atención visual. No es recomendable usar el rojo en niños hiperactivos o agresivos, en situaciones donde es necesaria la concentración, como leer.

- Naranja: Combina los efectos de los colores rojo y amarillo: Energía y alegría. Las tonalidades suaves expresan calidez, estimulan el apetito y la comunicación, mientras que las tonalidades más brillantes incitan la diversión y la alegría.

- Azul: Es un color muy importante para calmar a las personas, se trata de un color frío que produce paz y sueño. Se utiliza en tono pastel para relajar.

- Gris: Es un color sutil, que da seguridad. Iguala todas las cosas y deja a cada color sus características propias sin influir en ellas. Puede expresar desconsuelo, aburrimiento, desánimo e indeterminación.

- Negro: Es lo opuesto a la luz. Concentra todo en sí mismo. Es el color de la disolución, de la separación, de la tristeza. Puede expresar muerte, noche, fin. Aumenta el cansancio del cuerpo, exige un mayor desgaste de energía en el organismo.

- Blanco: Es un color que purifica, estimula, unifica. En combinación, anima a todos los colores. El blanco tiende a estimular la actividad intelectual y favorece la imaginación.

- **Amarillo:** Estimula la actividad mental. Se utiliza el color amarillo en niños con gran dispersión, poca concentración. Utilizado en tono pastel sirve para promover actividad intelectual. También es un color que inspira energía y optimismo.

- **Violeta:** Estimula la parte superior del cerebro y el sistema nervioso, la creatividad, la inspiración, la estética y la habilidad artística.

- **Verde:** El verde hace que todo sea fluido, relajante. Produce armonía, poseyendo una influencia calmante sobre el sistema nervioso.

- **Celeste:** Tiene un poder sedante, relajante, analgésico y regenerador.

Es importante aclarar que el origen de estas aparentes propiedades de los colores no está en los propios colores sino en la asociación mental que, de forma natural e inconsciente, hace el ser humano como consecuencia de un aprendizaje cultural heredado.

#### **2.3.5.2. ¿Cómo utilizan los navegadores los niños?**

Los niños navegan por las páginas siguiendo la estructura de navegación (no hacen saltos por la página, van ordenadamente a la primera sección, después a las subsecciones, etc.) y sin explorar contenidos de apoyo o información adicional a la página (columna de la derecha).

Tampoco prestan atención al contenido que no se encuentra en el mismo campo visual de la navegación principal, por lo que para llamar su atención y que esta información no pase inadvertida, es mejor situarla en la misma columna o barra.

Una característica destacable es que los niños no ven lo que hay por debajo de la pantalla. Cuando se encuentran leyendo un contenido o viendo una imagen, suelen manifestar su molestia por tener que suspender la lectura o por no poder ver el dibujo completo [23]. Esta situación se origina por la falta de experiencia en el medio digital y por el hecho de que no saben utilizar la barra de desplazamiento (scroll). Esto supone una limitación importante para la elaboración de la aplicación, ya que su contenido no deberá abarcar nunca más de una pantalla. En estos casos, la interfaz tendría que ser parecida a la de los programas multimedia de escritorio, lo que supondría una desnaturalización de las técnicas utilizadas normalmente en el desarrollo y diseño de sitios Web.

Por otro lado, la redacción de unas buenas instrucciones, sin palabras complicadas ni palabras técnicas, resulta básica para que el aprendizaje les represente un proceso espontáneo y se inicien en su uso de forma habitual.

Además, como hemos visto, en este tipo de diseños cobran especial importancia aspectos emocionales como la diversión durante la interacción, por lo que elementos que en una aplicación orientada a adultos resultarían superfluos y molestos, para este tipo de audiencia pueden resultar motivadores y divertidos.

Otro aspecto importante es que los niños no poseen una gran capacidad de atención. Por ello, es conveniente que la carga de las pantallas sea rápida, lo que a veces no ocurre por la gran cantidad de elementos multimedia que contienen. La interactividad contribuye a mantener la atención de este tipo de usuarios y es el mejor método para que participen y no se aburran.

## **2.4.- INCENDIOS FORESTALES**

### **2.4.1.- Los incendios forestales en España**

Los incendios constituyen hoy día la mayor amenaza que sufren las masas forestales españolas. A pesar de los esfuerzos de la sociedad por evitar estas catástrofes, los montes son víctimas de una serie de circunstancias, unas de origen natural y otras provocadas por nosotros mismos, y continúan siendo muy vulnerables a un problema que, en más del 96% de los casos [24], tiene al ser humano como responsable directo, y en el 58% de las veces, además, de forma intencionada.

Es necesario ser consciente de que el trabajo más importante consiste en lograr convencer a un porcentaje cada vez mayor de la sociedad de que en su conciencia y responsabilidad se encuentra la respuesta adecuada para conseguir un uso correcto y beneficioso para todos. Evitar las negligencias que son consecuencia del exceso de confianza, limitar y prohibir usos claramente peligrosos y prevenir de forma sistemática sobre la sociedad, la vegetación y la superficie forestal, representa un gran reto para todos los países que tienen problemáticas similares a las de la cuenca mediterránea.

Es fundamental que desde que son pequeños, los niños sepan que los incendios forestales son un problema grave que nos afecta directamente en nuestro país y que repercute de forma devastadora en nuestro entorno y en la fauna y flora de los bosques españoles.

### **2.4.2.- Cómo actuar para evitar los incendios**

Cuando lo que se quiere prevenir es la intencionalidad de los incendios, puede que la medida más efectiva sea la persecución y condena del delito cometido. En el caso de la negligencia [25], la mejor forma es acercarse al origen del fuego y encontrar los suficientes puntos de coincidencia para emprender una labor de sensibilización y educación ambiental que consiga cambiar los comportamientos y las conciencias de las personas.

Para lograr un grado de efectividad mejor, es conveniente diferenciar los distintos colectivos sociales a los que se quiere llegar y elaborar una programación especialmente dirigida a ellos. Para esto es muy interesante conocer las características que identifican al grupo, el riesgo que ellos pueden suponer y los hábitos o costumbres que se desean perfeccionar y corregir. Para el caso que nos ocupa en este proyecto, como ya sabemos, el colectivo al que está dirigido es el público infantil, cuyas características y particularidades se analizaron anteriormente.

Por otro lado, si se favorece la realización de ciertas modificaciones sobre el conjunto de la masa vegetal o sobre algunas partes concretas, se pueden crear estrategias preventivas muy eficaces y que con el paso de los años pueden llegar a ser las más efectivas.

Además pueden realizarse diversas acciones sobre el terreno que eviten la aparición de incendios o su propagación una vez iniciado este, y que favorezcan la accesibilidad a las distintas zonas y la disponibilidad de uso de elementos como el agua en caso de ser necesarios.



En general, cualquier persona debería tener unas nociones básicas sobre cómo hay que comportarse en una zona boscosa y ser capaz de transmitir adecuadamente estos conocimientos a los más pequeños, ya que los niños tienden a imitar las conductas de los mayores. Sin duda resulta más efectivo que estos conocimientos sean adquiridos durante la infancia, ya que los niños los asimilan rápidamente. Es importante que aprendan a prevenir incendios, a distinguir las conductas correctas de las incorrectas, y en definitiva, a cuidar del entorno que nos rodea.

### **2.4.3.- Consejos y recomendaciones**

Cada vez hay más hogares ubicados en zonas de bosques, áreas forestales, zonas rurales o en lugares de montaña remotos. Quienes viven en estos sitios pueden disfrutar de la belleza natural, sin embargo, corren peligro de enfrentarse a los incendios forestales.

Por lo general, los incendios forestales se inician sin que nadie los note. Se propagan a gran velocidad, haciendo arder la maleza, los árboles y las viviendas. El calor y el humo del incendio pueden ser más peligrosos que las llamas ya que inhalar el aire caliente puede quemar los pulmones y se producen gases venenosos que pueden hacer que una persona se desorienta y quede somnolienta [26]. La asfixia es la causa principal de las muertes en un incendio, superando a las quemaduras en una proporción de tres a uno. Planear de antemano y saber cómo proteger los edificios en estas áreas naturales puede disminuir la devastación producida por un incendio forestal. Es importante aprender a promover y poner en práctica medidas de protección contra estos incendios de manera que se reduzcan los riesgos.

Como se ha dicho anteriormente, para que todas estas acciones surtan el efecto deseado, que no es otro que el de concienciar, prevenir y mostrar cómo se debe actuar en caso de que se produzca un incendio forestal, no hay duda de que la mejor y más efectiva forma es inculcando estos conocimientos desde la infancia, para que se puedan ir aprendiendo desde una corta edad las conductas adecuadas que se deben aplicar cuando se esté en zonas de riesgo de incendio.

### **3.- DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Después del estudio realizado sobre los incendios forestales en España y la relación entre la infancia y el uso de las nuevas tecnologías como medio de aprendizaje, estamos en disposición de establecer la problemática básica del proyecto que nos ocupa. El propósito de este proyecto es realizar el análisis, modelado y desarrollo de un producto software orientado a un público infantil con edades comprendidas entre los 7 y los 10 años, que sirva como herramienta de aprendizaje en la labor de prevención de incendios forestales.

Se pretende que ésta sea una aplicación mediante la cual los usuarios puedan conocer los posibles peligros y las consecuencias que algunas de sus actuaciones pueden ocasionar y donde puedan aprender a reaccionar y protegerse frente a este tipo de situaciones de emergencia. Para ello es conveniente conocer cómo nos afectan los incendios forestales, cómo se pueden prevenir y cómo se debe actuar frente a ellos, adaptando esta información al perfil de usuario al que va destinada la aplicación con el fin de garantizar que el contenido sea asimilado de la mejor forma posible.

Para lograr estos objetivos se desarrollará una aplicación que muestre algunos de los elementos causantes de los incendios forestales y cómo se debe actuar frente a uno de ellos. Además se incluirá un juego con el que los niños puedan comprobar de una forma más visual las consecuencias derivadas de adoptar un mal comportamiento en el bosque.

## 4.- ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

Una vez realizados el estudio y análisis de las características y particularidades del sistema a implementar, es el momento de planificar el desarrollo del mismo. Sin duda, para realizar esta tarea es imprescindible la aplicación de técnicas de la Ingeniería del Software.

Una de las primeras definiciones que se dio de Ingeniería del Software propuesta por Fritz Bauer [27] fue la siguiente: “La ingeniería del software es el establecimiento y uso de principios robustos de la ingeniería a fin de obtener económicamente software que sea fiable y que funcione eficientemente sobre máquinas reales”. Por tanto, el término Ingeniería del Software abarca al grupo de métodos, técnicas y herramientas que se utilizan en la producción del software, más allá de la actividad principal de programación. Todo esto tiene un fin concreto que es crear un buen software y, para ello, éste debe poseer ciertos atributos esenciales [28] como que sea fácil de mantener, es decir, que se realice de tal forma que pueda evolucionar y adaptarse a las necesidades de cambio de los usuarios; la confiabilidad, que incluye aspectos como fiabilidad, seguridad y protección y que evita que se produzcan daños físicos o económicos en caso de fallos del sistema; la eficiencia, que asegura un buen uso de los recursos del sistema y, por último, la usabilidad, que trata de facilitar al usuario el uso del software y evitar esfuerzos innecesarios.

En definitiva, un proceso de Ingeniería del Software debe considerar no sólo las metodologías y técnicas para producir sistemas complejos, sino que además los productos finales deben estar contruidos de tal manera que

sea factible su depuración y actualización, sin que estas tareas resulten menos rentables que crear un sistema nuevo partiendo de cero.

## **4.1.- PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO**

En este apartado se va a efectuar una estimación del tiempo que se va a tardar en completar el proyecto teniendo en cuenta las distintas tareas que se llevarán a cabo y los recursos de los que se dispone. Esto se realizará con la ayuda del Diagrama de Gantt.

### **Diagrama de Gantt**

El Diagrama de Gantt [29] consiste en una representación gráfica de la extensión de las actividades del proyecto sobre dos ejes: en el eje vertical se disponen las tareas del proyecto y en el horizontal se representa el tiempo.

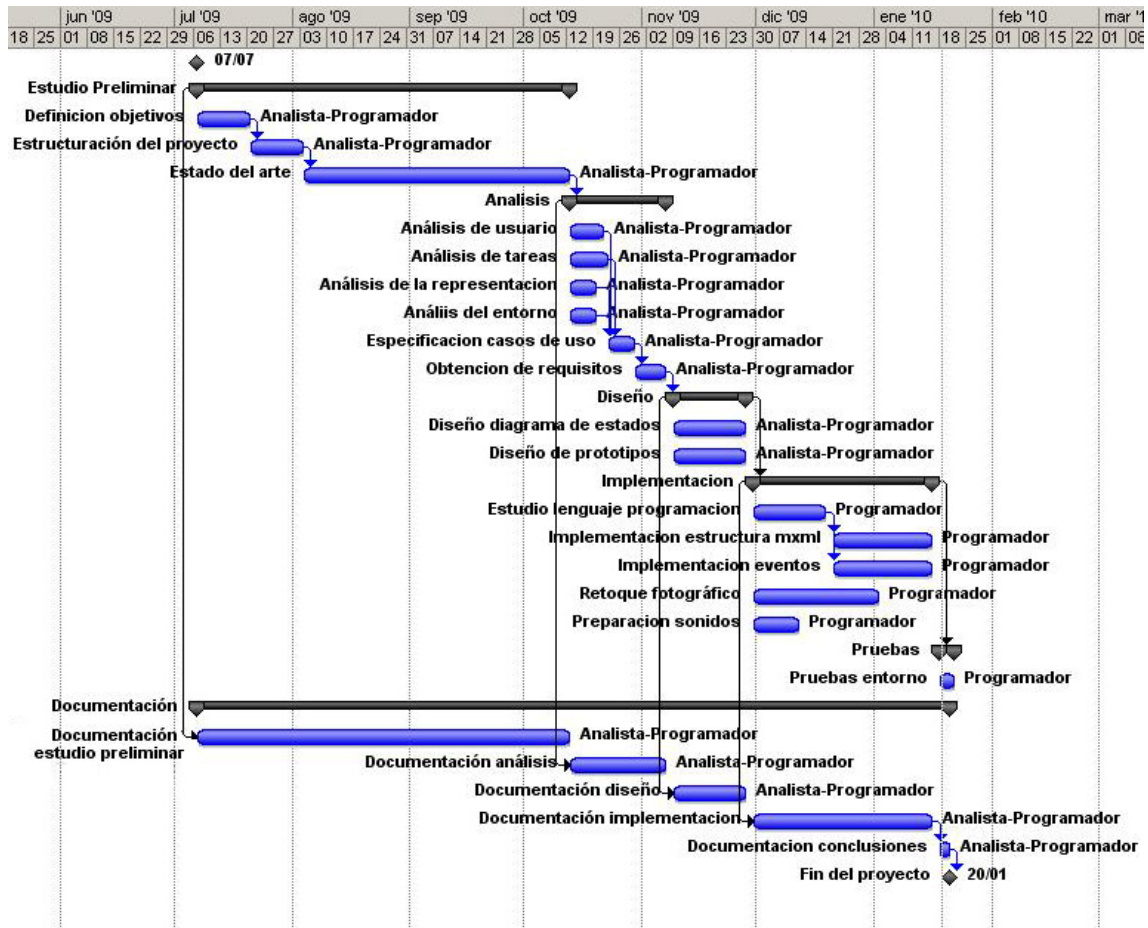
Cada actividad se representa mediante un bloque rectangular cuya longitud indica su duración, la altura carece de significado. La posición de cada bloque en el diagrama indica los instantes de inicio y finalización de las tareas a que corresponden.

A continuación se muestra una ilustración con el desglose de las tareas y los días estimados para su duración. Según dicha estimación el proyecto tardará en completarse 285 días laborables. Como la propia palabra indica, esto es una estimación que no siempre se cumplirá con exactitud, pero es muy útil como herramienta orientativa.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Nombres de los recursos
Inicio del proyecto	0 días	mar 07/07/09	mar 07/07/09	
<b>Estudio Preliminar</b>	<b>70 días</b>	<b>mar 07/07/09</b>	<b>lun 12/10/09</b>	
Definicion objetivos	10 días	mar 07/07/09	lun 20/07/09	Analista-Programador
Estructuración del proyecto	10 días	mar 21/07/09	lun 03/08/09	Analista-Programador
Estado del arte	50 días	mar 04/08/09	lun 12/10/09	Analista-Programador
<b>Analisis</b>	<b>19 días</b>	<b>mar 13/10/09</b>	<b>vie 06/11/09</b>	
Análisis de usuario	7 días	mar 13/10/09	mié 21/10/09	Analista-Programador
Análisis de tareas	8 días	mar 13/10/09	jue 22/10/09	Analista-Programador
Análisis de la representacion	5 días	mar 13/10/09	lun 19/10/09	Analista-Programador
Análisis del entorno	5 días	mar 13/10/09	lun 19/10/09	Analista-Programador
Especificacion casos de uso	5 días	vie 23/10/09	jue 29/10/09	Analista-Programador
Obtencion de requisitos	6 días	vie 30/10/09	vie 06/11/09	Analista-Programador
<b>Diseño</b>	<b>15 días</b>	<b>lun 09/11/09</b>	<b>vie 27/11/09</b>	
Diseño diagrama de estados	15 días	lun 09/11/09	vie 27/11/09	Analista-Programador
Diseño de prototipos	15 días	lun 09/11/09	vie 27/11/09	Analista-Programador
<b>Implementacion</b>	<b>35 días</b>	<b>lun 30/11/09</b>	<b>vie 15/01/10</b>	
Estudio lenguaje programacion	15 días	lun 30/11/09	vie 18/12/09	Programador
Implementacion estructura mxml	20 días	lun 21/12/09	vie 15/01/10	Programador
Implementacion eventos	20 días	lun 21/12/09	vie 15/01/10	Programador
Retoque fotográfico	25 días	lun 30/11/09	vie 01/01/10	Programador
Preparacion sonidos	10 días	lun 30/11/09	vie 11/12/09	Programador
<b>Pruebas</b>	<b>4 días</b>	<b>lun 18/01/10</b>	<b>jue 21/01/10</b>	
Pruebas entorno	4 días	lun 18/01/10	jue 21/01/10	Programador
<b>Documentación</b>	<b>142 días</b>	<b>mar 07/07/09</b>	<b>mié 20/01/10</b>	
Documentación estudio preliminar	70 días	mar 07/07/09	lun 12/10/09	Analista-Programador
Documentación análisis	19 días	mar 13/10/09	vie 06/11/09	Analista-Programador
Documentación diseño	15 días	lun 09/11/09	vie 27/11/09	Analista-Programador
Documentación implementacion	35 días	lun 30/11/09	vie 15/01/10	Analista-Programador
Documentacion conclusiones	3 días	lun 18/01/10	mié 20/01/10	Analista-Programador
Fin del proyecto	0 días	mié 20/01/10	mié 20/01/10	Analista-Programador

**Ilustración 1: Desglose de las Tareas el Proyecto.**

La siguiente ilustración muestra de una forma más gráfica todo el proceso, pudiéndose visualizar más claramente las distintas tareas que se realizan y cuáles de ellas preceden a otras o se desarrollan en paralelo.



**Ilustración 2:** Diagrama de Gantt.

## **4.2.- PROCESO DE DISEÑO**

Para llevar a cabo el proceso de diseño es conveniente seguir un modelo de ciclo de vida del software. Se llama ciclo de vida del software a las fases por las que pasa un sistema software desde que se concibe hasta que deja de ser útil. Existen diferentes formas de entender el ciclo de vida, por lo que a lo largo de la historia se han planteado distintos modelos para definirlo.

Según vaya desarrollándose y evolucionando el producto software será necesario revisarlo, complementarlo y refinarlo hasta llegar a alcanzar el producto final, por este motivo, para este proyecto se aplicará un modelo iterativo que permita llevar a cabo estas acciones de forma que se puedan ir perfeccionando las distintas versiones que se vayan obteniendo. En concreto se aplicará el modelo en espiral, ya que es el que mejor se adapta a esta forma de desarrollo. En este modelo el software se desarrolla en una serie de versiones incrementales. Durante las primeras iteraciones la versión incremental sería un modelo en papel, y en las últimas, se producirían versiones más completas y complejas del sistema diseñado. La salida de cada una de las iteraciones sería la entrada de la siguiente iteración hasta obtener el software deseado. En el modelo en espiral cada fase o iteración es una vuelta que se divide a su vez en cuatro actividades, que son: análisis, diseño, implementación y evaluación, que serán explicados con más detalle en el siguiente apartado.

Este modelo, propuesto originalmente por Barry Boehm en 1988, se diferencia principalmente de los otros modelos del proceso del software en que está basado en una estrategia para reducir el riesgo del proyecto en



áreas de incertidumbre, como requisitos iniciales incompletos o inestables. Un ciclo de la espiral se inicia con la elaboración de objetivos, como el desempeño, la funcionalidad, etc. Entonces se listan formas alternativas de hacer cumplir estos objetivos y las restricciones impuestas por cada una de estas alternativas. Éstas son evaluadas contra cada objetivo, lo que nos lleva a la identificación de las fuentes de riesgo del proyecto. El siguiente paso es evaluar estos riesgos mediante actividades como la de detallar más el análisis, la construcción de prototipos, la simulación, etc.

Un punto importante a destacar es que, a pesar de que los distintos modelos del ciclo de vida del software hayan sido descritos de forma independiente por distintos autores, no son estrategias excluyentes en el desarrollo de sistemas. En ocasiones, dependiendo de las condiciones del proyecto, los modelos pueden utilizarse de manera complementaria aprovechando los beneficios de cada uno de ellos.

### **4.3.- FASES**

A continuación se explicará brevemente en qué consisten las distintas fases del modelo en espiral.

#### **Análisis:**

En esta fase, quizá la más crítica, se trata de precisar los límites del proyecto que se va a construir. Consiste básicamente en definir las necesidades que deben ser cubiertas por el sistema, lo que se consigue mediante la definición de los requisitos, identificándose las restricciones del proceso y el producto. Se determinarán los elementos que intervienen en el sistema a desarrollar, su estructura, relaciones, evolución temporal,

funcionalidades, etc., obteniendo una descripción clara de qué producto se va a construir, qué funcionalidades aportará y qué comportamiento tendrá.

### **Diseño:**

En la fase de diseño se define la estructura que va a tener el proyecto y cómo se va a realizar de manera que se cumplan los requisitos descritos en el análisis. Se determinará el contenido que tendrá el sistema de acuerdo con los requisitos, el formato y la dinámica de la interfaz de usuario. Esto último se ha de tener muy en cuenta puesto que el tipo de usuario al que va dirigido el proyecto es muy concreto y es éste quien va a interaccionar directa y exclusivamente con esta parte del software.

### **Implementación:**

La fase de implementación agrupa todo el trabajo de codificación del software que debe hacer posible la aplicación que hasta ese momento se ha ido construyendo.

Llegados a este punto se tienen claros los conceptos funcionales del sistema, y se deben tener especificados también los objetivos en lo que respecta a usabilidad y accesibilidad. Esto supone haber escogido el lenguaje de programación que hay que utilizar para el proyecto, la tecnología, etc.

### **Evaluación:**

En esta fase se van valorando los distintos prototipos que se van obteniendo a lo largo de todo el proceso del ciclo de vida, comprobando que se ajusta a los requisitos y diseño propuestos, y realizando nuevas

modificaciones en caso de que estos no se cumplan, hasta que se consiga alcanzar el producto deseado.

## **4.4.- HERRAMIENTAS EMPLEADAS**

### **4.4.1.- Herramientas de diseño**

Dado que este proyecto está dirigido a un público infantil, la apariencia de la aplicación deberá ser lo más gráfica y animada posible. Para realizar este diseño se van a utilizar una serie de herramientas que permitan retocar, manipular y diseñar imágenes de forma sencilla.

Una de estas herramientas es Adobe PhotoShop, que incluye funciones y capacidades como las marcas de agua digitales, automatización de tareas y procesos automáticos, la habilidad de aplicar funciones de transformación, guías, cuadrículas configurables, etc. Para este proyecto, será necesaria la utilización de esta aplicación para cambiar el fondo de ciertas imágenes, retocarlas, modificar su tamaño y resolución, añadir texto, luminosidad, etc.

Así mismo, se requerirá la utilización de la herramienta ImageReady, que se podría definir como un optimizador de imágenes o un creador de gráficos para la Web con el que podremos crear gif animados, botones tipo rollovers y transparencias entre otras cosas. En el caso que nos ocupa, su uso estará destinado a la manipulación de imágenes animadas de tipo gif.

#### **4.4.2.- Herramientas de desarrollo**

La plataforma donde se desarrolle el juego deberá proporcionar la máxima portabilidad posible. Que sea portable implica que se puede ejecutar en cualquier sistema operativo, de este modo, se consigue que el juego pueda ser utilizado en distintas plataformas (Mac, Linux, Windows, Windows CE Mobile) y, por lo tanto, llegue a un mayor número de usuarios.

La mejor forma de que el juego sea portable es que se desarrolle en un entorno Web. Una aplicación Web se caracteriza porque la ejecución del código fuente no se realiza en el ordenador del cliente si no en el servidor donde se aloja, el navegador del cliente hace la función de “ventana” entre la aplicación y el usuario. Puesto que cualquier navegador Web de cualquier sistema operativo sería capaz de ejecutar el código del juego esta es la solución por la que se ha optado para este caso.

Dentro de las posibilidades que se ofrecen dentro del desarrollo de aplicaciones Web, se ha escogido la tecnología Flex 3 debido a que proporciona una serie de componentes visuales muy dinámicos que hacen las aplicaciones implementadas bajo este lenguaje gocen de una cuidada apariencia muy acorde a la interfaz que se busca desarrollar en este proyecto.

##### **4.4.2.1. Tecnología de desarrollo: Adobe Flex 3**

Flex es un marco de trabajo de código abierto para crear aplicaciones Web expresivas y muy interactivas que se implantan coherentemente en los principales exploradores, equipos de sobremesa y sistemas operativos [30]. Ofrece un lenguaje basado en estándares modernos y un modelo de

programación que admite los patrones de diseño habituales. MXML es un lenguaje declarativo basado en XML que se utiliza para describir el aspecto y comportamiento de la interfaz de usuario, y ActionScript 3 es un potente lenguaje de programación orientado a objetos, que se utiliza para crear la lógica de clientes. Asimismo, Flex incorpora una biblioteca de componentes muy completa con más de 100 componentes de interfaz de usuario extensibles y de eficacia demostrada para crear RIA, así como un depurador interactivo de aplicaciones de Flex.

Las aplicaciones de Internet sofisticadas creadas con Flex pueden ejecutarse en el explorador utilizando el software Adobe Flash Player o en el escritorio utilizando Adobe AIR. Esto permite que las aplicaciones de Flex se ejecuten de un modo coherente en todos los exploradores importantes y en múltiples sistemas operativos de escritorio.

#### **4.4.2.2. Entorno de desarrollo (IDE): Adobe Flex Builder 3**

Adobe Flex Builder 3 [31] es una herramienta de desarrollo basada en Eclipse muy productiva que incorpora las siguientes funciones: códigos inteligentes, depuración interactiva estratificada, además del diseño visual del aspecto y comportamiento de la interfaz de usuario de las aplicaciones de Internet sofisticadas (RIA). Las funciones clave incluyen potentes herramientas de codificación, un diseño visual sofisticado, visualización interactiva de datos, aplicación de aspectos y estilos, integración con Adobe Creative Suite 3, refactorización del código, compatibilidad original con Adobe AIR, potentes herramientas de prueba, servicios avanzados de datos, compatibilidad con el kit de desarrollo de software de Flex 2 y 3, mejora de los flujos de trabajo de proyectos e introspección del servicio web.

## 5.- ANÁLISIS DE REQUISITOS

En un nivel técnico, la ingeniería del software empieza con una serie de tareas de modelado que llevan a una especificación completa de los requisitos y a una representación del diseño general del software a construir, y esto es a lo que estará dedicado este apartado.

Esta fase es de las más importantes y hay que tener especial cuidado en su desarrollo ya que un alto porcentaje de los proyectos que fallan se debe a una mala especificación de los requisitos y unos objetivos poco claros.

Así pues, la definición de los requisitos de los sistemas es una tarea sumamente importante que tiene una repercusión directa con el sistema finalmente implementado. Si esta especificación no se realiza adecuada y minuciosamente, y si no se dedica suficiente esfuerzo desde el primer momento, el sistema final revelará dolencias funcionales y de usabilidad.

El modelo de análisis debe lograr unos objetivos, que se consiguen mediante la aplicación de los métodos de la ingeniería de requisitos [32], la cual facilita el mecanismo apropiado para comprender lo que quiere el cliente, analizando necesidades, confirmando su viabilidad, negociando una solución razonable, definiendo la solución sin ambigüedad, validando la especificación y gestionando los requisitos para que se transformen en un sistema operacional.

Los requisitos se definen como las descripciones de cómo el sistema debe comportarse, la información acerca del dominio de aplicación, las restricciones operativas del sistema o las especificaciones de las

propiedades o atributos del sistema. Con los requisitos se pretende averiguar qué es lo que la gente quiere de un sistema y entender cuáles son sus necesidades en términos de diseño.

Por lo tanto, la finalidad primordial de esta fase es lograr extraer correctamente los requisitos y entender todos los aspectos que rodean a este proyecto. Para ello, a continuación se realizará un análisis del usuario que va a utilizar la aplicación, de las tareas que va a realizar, de los contenidos que formarán parte del juego, y del entorno en el que va a ser utilizado. Así mismo, se llevará a cabo el estudio de los casos de uso que servirá de ayuda para poder visualizar de una manera más clara los requisitos del sistema.

## **5.1.- ANÁLISIS DEL USUARIO**

El usuario final es quien va a usar y valorar el videojuego, por ello, a la hora de realizar el análisis y diseño del sistema habrá que tener muy en cuenta sus características y necesidades.

Dos de los principales rasgos que definen la etapa de los 7 a los 10 años son la capacidad de adaptación y de aprendizaje. Por un lado, los niños están dotados de una importante capacidad para adaptarse a nuevos entornos sociales, y por otro lado, a estas edades logran aprender y absorber una gran cantidad de información. De ahí que esta etapa formativa sea fundamental en su desarrollo intelectual y en su madurez como ser adulto.

Los psicólogos hablan de “períodos sensitivos”, como de momentos en los que el aprendizaje de algo se realiza de forma natural y fácil, dejando una huella fuerte en la personalidad. Hasta los 12 años tienen lugar el 80%

de estos períodos sensitivos. Es la época de aprender hábitos de estudio, de generosidad, de vigor y fortaleza, de responsabilidad. Un niño que a los 12 años no tiene hábitos de estudio es muy difícil que los tenga en el futuro. Merece la pena cuidar su educación en esta edad, y por este motivo, el rango de edad que se ha escogido en este proyecto es de los 7 a los 10 años, para que puedan aprender a prevenir y defenderse de los incendios forestales a la edad que son más receptivos y asimilan rápidamente los conocimientos. Se ha descartado la posibilidad de ampliar este rango hasta los 12 años, ya que las necesidades y gustos en cuanto a animaciones e interacción en el juego difieren de manera considerable de los 7 a los 12 años.

Actualmente en un gran número de centros de enseñanza se comienzan a utilizar ordenadores con niños de tres años para que empiecen a familiarizarse con el ratón y el teclado. A partir de los siete años tienen adquirida gran parte de la motricidad fina y están dotados de capacidad suficiente para manejar el ratón, por lo que en este sentido no tendrán ninguna dificultad para interactuar con la aplicación.

Aunque algunos niños están preparados para aprender a leer a los tres o cuatro años, habitualmente empiezan alrededor de los siete años, por lo tanto, se deberá adaptar el juego a esta circunstancia e incluir la menor cantidad de texto posible, y, en caso de que aparezca algo escrito que sea de fácil lectura y comprensión.

- Área Cognitiva: A partir de los 7 años el pensamiento se vuelve más flexible y más complejo. Pueden evaluar las relaciones de causa y efecto, e inician conscientemente la tarea de memorizar.



- **Conocimiento Social:** Su conocimiento social va cobrando cada día mayor importancia en su comportamiento. En estos años deben aprender a manejar las complejidades de la amistad y la justicia, las reglas y las normas sociales, la obediencia a la autoridad y la ley moral. Empiezan a distinguir entre bondad y crueldad, generosidad y egoísmo.

De ahí el interés por inculcar a los más pequeños estos conocimientos y que distingan qué comportamientos son adecuados en este tipo de entornos y cuáles no.

## **5.2.- ANÁLISIS DE TAREAS**

En este apartado se explicará que labores va a llevar a cabo el usuario cuando interactúe con la aplicación. Teniendo en cuenta, como siempre, la corta edad del público al que nos estamos dirigiendo, las tareas a realizar no deberán ser excesivas ni de larga duración para no agotar al usuario, y deberán mostrarse de forma amena y atractiva para los niños.

La aplicación se va a dividir en tres secciones bien diferenciadas que son: ¿Cómo evitar un incendio?, Jugar, y ¿Qué hacer si hay un incendio? Con estos apartados el usuario deberá ser capaz de asimilar adecuadamente los conceptos básicos sobre qué puede provocar un incendio, lo que se podrá constatar durante la práctica con el juego y, además podrá aprender a actuar en el caso de que el incendio ya se haya producido mostrándole unas normas básicas.

A continuación se van a describir más detalladamente estos apartados de los que va a constar la aplicación.

### **5.2.1. ¿Cómo evitar un incendio?**

Como se ha explicado anteriormente, los incendios forestales son un problema que está muy presente en nuestro país. Es de vital importancia que se frene esta devastadora situación que sufrimos más intensamente en verano, para ello es necesario concienciar a la población sobre los riesgos que puede conllevar una mala actuación en el bosque. Lo que se pretende con esta sección es que los niños aprendan cómo pueden evitar la formación de un incendio, que conozcan qué elementos pueden llegar a provocarlo y sean conscientes de los peligros que pueden surgir si no se actúa correctamente.

Los niños interactuarán con esta parte de la aplicación mediante la navegación por diversas pantallas en las que se les irá mostrando la forma adecuada de actuar en el bosque. Dichas pantallas se diseñarán de manera que los usuarios entiendan las explicaciones, sin incluir texto en exceso y con dibujos que acompañen los comentarios.

### **5.2.2. Jugar**

En este apartado se llevará a cabo la parte principal de la aplicación, el desarrollo del juego. En él los niños deberán poner en práctica los conocimientos que han aprendido sobre la prevención de incendios forestales. Deberá ser un juego que permita a los usuarios identificar fácilmente los distintos elementos que se puedan seleccionar, con gráficos y sonidos coherentes con la edad del usuario.

El juego consistirá en recoger los distintos elementos que estarán distribuidos por el bosque y que sean susceptibles de provocar un incendio. Además, para añadir algo de dificultad se incluirán elementos que no sean

causa de incendios forestales y que servirán para comprobar que el usuario ha entendido los conceptos y distingue y selecciona correctamente los objetos que se le piden.

El juego finalizará de dos maneras posibles, bien cuando los niños hayan eliminado todos los objetos necesarios, salvando así el bosque de las llamas, o bien cuando se les haya acabado el tiempo. Con esto último, lo que se pretende es inspirar en los niños cierta curiosidad y un espíritu de superación. Para ello se establecerá un tiempo determinado en el que el niño deberá finalizar el juego, de no terminar en este tiempo, no se habrán eliminado todos los objetos requeridos y, por lo tanto, el bosque se incendiaría.

### **5.2.3. ¿Qué hacer si hay un incendio?**

Para que la aplicación sea más completa en cuanto a contenido, se ha decidido incluir una sección en la que los niños puedan aprender a actuar en el caso de que el incendio forestal ya se haya producido.

Se les mostrarán unas recomendaciones y normas básicas de actuación, para que puedan estar preparados y sepan desenvolverse en el caso de que alguna vez se encuentran en esta situación.

Aunque esta es una cuestión de gran importancia y se haya incluido como una parte más de la aplicación, este apartado se desarrollará de forma sencilla y breve, ya que el tema principal de la aplicación es la prevención de incendios forestales y no cómo enfrentarse a ellos.

## **5.3.- ANÁLISIS DE LA REPRESENTACIÓN**

Analizar cómo se va a llevar a cabo la representación de la información que va a ser mostrada en la aplicación es una parte fundamental del proyecto, ya que esto es lo que el usuario final va a percibir directamente, y por lo tanto deberá ser el principal foco de atención, y más aún cuando se trata de un público infantil, que probablemente no va a dar una segunda oportunidad para conocer más la aplicación si en un primer momento no le atrae. Los niños actúan de manera más impulsiva que los adultos y si algo no les gusta no dudarán en abandonarlo y buscar otro entretenimiento que les produzca mayor satisfacción. Por este motivo se ha de cuidar especialmente la estética y la forma de mostrar el contenido de la aplicación.

Teniendo en cuenta el rango de edad del usuario y atendiendo a las pautas vistas anteriormente en el apartado “Estado del Arte”, el diseño de todas las pantallas que se muestran estará hecho mediante dibujos y animaciones que le resulten llamativas al usuario, con diversidad de colores, y con menús y botones diseñados de una forma más infantil que la que acostumbramos a ver en aplicaciones para adultos.

En cuanto a la diversidad de colores, para no dañar la vista del usuario, ésta no debe ser excesiva, por lo que las tonalidades que se escojan deberán ser uniformes y no demasiado estridentes.

En el caso de los menús y los botones, se diseñarán de forma que el niño pueda intuir fácilmente que indica cada uno de ellos, con un texto que se aprecie claramente y un tamaño grande, ya que la precisión de este tipo de usuario con el ratón no es demasiado exacta.

Dado que a esta edad los niños aún no leen con demasiada fluidez, cuando sea necesario incluir párrafos de texto, éstos serán lo más breves y sencillos posible, y se mostrarán con un tipo de letra infantil y un tamaño adecuado, para que les resulte más familiar y fácil de leer.

También es importante, y sobre todo teniendo en cuenta la corta edad de los futuros usuarios, que se incluyan efectos que retroalimenten al usuario (feedback). Lo que quiere decir esto, es que hay que motivar al usuario para que se despierte en él la curiosidad de seguir conociendo la aplicación, que no se sienta solo ni perdido y pueda ir adquiriendo los conocimientos mientras juega y se divierte. Esto se consigue estableciendo un diálogo, una interacción entre el usuario y la aplicación. En el caso que nos ocupa, este feedback se llevará a cabo mediante sonidos que sirvan para informar al usuario de que algo ha sucedido, ya sea que ha pulsado un botón, o que ha realizado una acción correcta o incorrectamente, o simplemente un sonido que acompañe los dibujos y animaciones, y que sirva de elemento motivador y forme parte del diseño de la aplicación.

## **5.4.- ANÁLISIS DEL ENTORNO**

A la hora de realizar el diseño de una aplicación, no sólo hay que centrarse en cómo va a ser ésta, sino que también es conveniente conocer su entorno, es decir, dónde va a ser utilizada, en qué circunstancias, y de qué manera, para poder de esta forma evitar un mal uso por parte del usuario o incluso que pueda llegar a sufrir una lesión.

El 66,3% de los hogares españoles con al menos un miembro de 16 a 74 años dispone de ordenador en el año 2009. Además, recientemente se ha aprobado el Programa Escuela 2.0 [33], que dotará de un portátil a 400.000

alumnos y 20.000 profesores y digitalizará 14.400 aulas durante el curso 2009/2010. Lo que estos datos nos indican es que cada vez es mayor la posibilidad de los niños de tener acceso a un ordenador, ya sea en la escuela o en su propia casa, así que, en general, podrán hacer uso de esta aplicación sin demasiados problemas.

Atendiendo a las características de los usuarios y como se indicó anteriormente en el apartado “Estado del Arte”, es imprescindible que los niños utilicen el ordenador de forma adecuada, en un lugar con suficiente iluminación, situándose a una cierta distancia de la pantalla y sentándose correctamente en una silla que esté adaptada a su estatura de forma que lleguen sin problemas a alcanzar el ratón. Todas estas pautas, aunque puedan parecer simples, son recomendaciones que de no tenerlas en cuenta, pueden llegar a producir lesiones en la visión, en la espalda, la muñeca, etc., por lo que es conveniente conocerlas y adquirirlas desde la infancia.

## **5.5.- CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS**

Después del análisis de los distintos aspectos a considerar previos a la elaboración del diseño, en este apartado se realizará un breve resumen de los principales puntos a tener en cuenta para posteriormente elaborar una lista de requisitos necesarios para la correcta consecución del desarrollo de la aplicación.

- La finalidad de la aplicación es que pueda servir como una herramienta didáctica, es decir, que el usuario pueda conocer la problemática de los incendios forestales y las medidas necesarias para evitarlos.

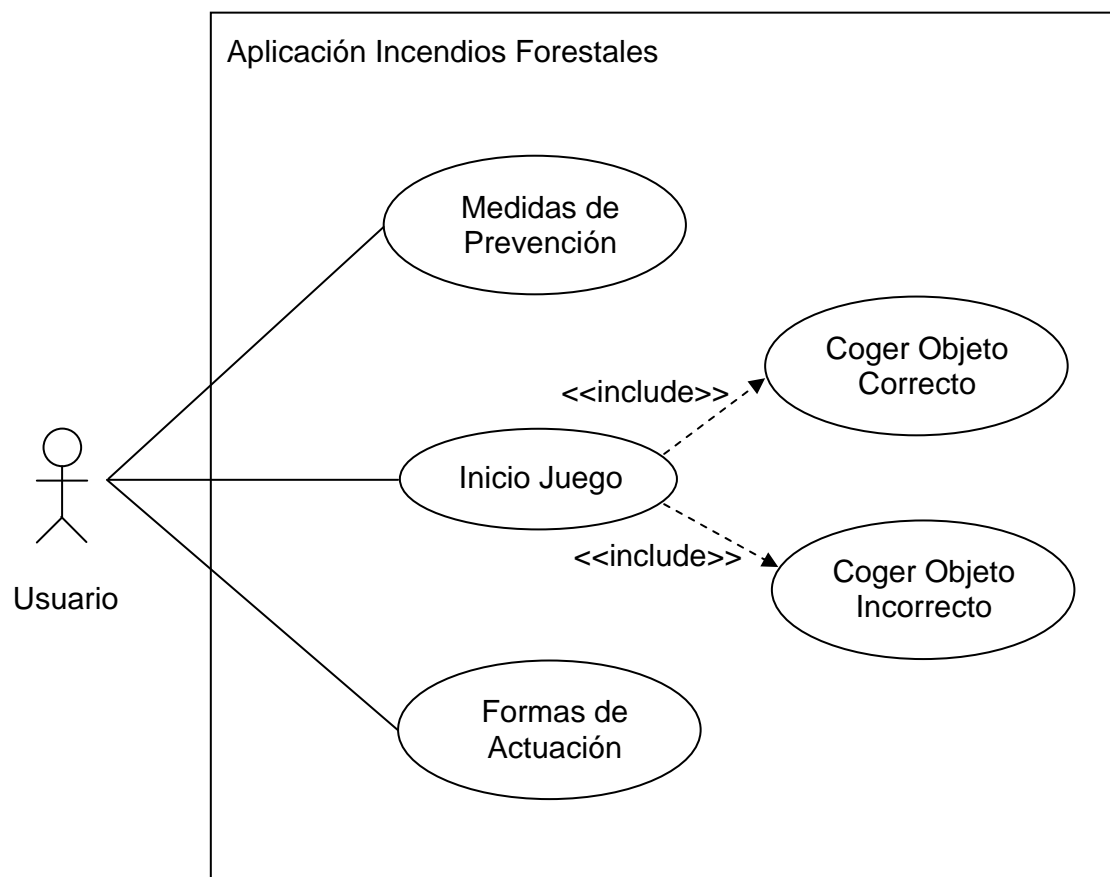
- La aplicación debe estar centralizada y orientada a un usuario muy concreto, con edades comprendidas entre los siete y los diez años.
- Teniendo en cuenta las particularidades de este tipo de usuario, la aplicación deberá mostrarse de forma sencilla para facilitar la comprensión de la información. Asimismo, el contenido deberá mostrarse en secciones claramente diferenciadas para que la navegación entre las distintas pantallas se realice de forma intuitiva.

## **5.6.- ESPECIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO**

Finalizado ya el análisis del usuario, del entorno, y de las tareas y funciones necesarias para componer todo el sistema, se va a realizar la descripción de los casos de uso, que nos ayudarán a extraer los requisitos de una forma más clara.

Según Jacobson, un caso de uso es un documento que describe una secuencia de eventos que realiza un actor que usa el sistema para llevar a cabo un proceso que tiene algún valor para él. Los casos de uso sirven para mostrar las funciones de un sistema de software sin entrar ni en la descripción detallada ni en la implementación de estas funciones. Es decir, proporcionan una definición de las necesidades a cubrir por un proyecto desde el punto de vista del usuario final [34].

La siguiente ilustración muestra de forma sencilla y esquemática el diagrama de casos de uso.



**Ilustración 3:** Diagrama de casos de uso.



A continuación se describirán los casos de uso correspondientes a cada tarea. En cada uno de ellos se especificarán los actores que la inician, las condiciones previas que se han de dar antes de que comience dicha tarea, las funciones principales que realiza el actor y las posibles excepciones que se puedan producir durante la tarea.

#### 5.6.1. Caso de uso 1: Inicio aplicación

**Tabla 1:** Especificación Caso de Uso Inicio Aplicación

<b>Caso de uso</b>	Inicio aplicación.
<b>Actor primario</b>	Niño/a.
<b>Objetivo</b>	Acceder a las distintas secciones.
<b>Precondiciones</b>	No tiene.
<b>Postcondiciones</b>	Seleccionar un apartado de la aplicación.
<b>Escenario básico</b>	Se muestra el menú principal con las distintas opciones seleccionables.

**5.6.2. Caso de uso 2: Medidas de prevención****Tabla 2:** Especificación Caso de Uso Medidas de Prevención

<b>Caso de uso</b>	Medidas de prevención.
<b>Actor primario</b>	Niño/a.
<b>Objetivo</b>	Conocer las medidas para prevenir un incendio.
<b>Precondiciones</b>	Haber seleccionado el botón “Cómo evitar un incendio”.
<b>Postcondiciones</b>	Terminar la explicación o volver al menú principal.
<b>Escenario básico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Seleccionar el botón “Cómo evitar un incendio”.</li><li>- Ir avanzando por las distintas pantallas hasta terminar la explicación o volver al menú principal.</li></ul>

### 5.6.3. Caso de uso 3: Inicio juego

**Tabla 3:** Especificación Caso de Uso Inicio Juego

<b>Caso de uso</b>	Inicio juego.
<b>Actor primario</b>	Niño/a.
<b>Objetivo</b>	Aplicar los conocimientos aprendidos mediante el juego.
<b>Precondiciones</b>	Haber seleccionado el botón “Jugar”.
<b>Postcondiciones</b>	Haber recogido todos los objetos o perder el juego al no terminar en el tiempo establecido.
<b>Escenario básico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Seleccionar el botón “Jugar”.</li><li>- Ir recogiendo los objetos requeridos e introducirlos en el cubo de basura antes de que se agote el tiempo.</li></ul>

#### 5.6.4. Caso de uso 4: Formas de actuación

**Tabla 4:** Especificación Caso de Uso Formas de Actuación

<b>Caso de uso</b>	Formas de actuación.
<b>Actor primario</b>	Niño/a.
<b>Objetivo</b>	Aprender a reaccionar ante un incendio forestal.
<b>Precondiciones</b>	Haber seleccionado el botón “Qué hacer si hay un incendio”.
<b>Postcondiciones</b>	Terminar la explicación o volver al menú principal.
<b>Escenario básico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Seleccionar el botón “Qué hacer si hay un incendio”.</li><li>- Ir avanzando por las distintas pantallas hasta terminar la explicación o volver al menú principal.</li></ul>

#### 5.6.5. Caso de uso 5: Salir de la aplicación

**Tabla 5:** Especificación Caso de Uso Salir de la Aplicación

<b>Caso de uso</b>	Salir de la aplicación.
<b>Actor primario</b>	Niño/a.
<b>Objetivo</b>	Abandonar la aplicación.
<b>Precondiciones</b>	Haber seleccionado el botón de salir.
<b>Postcondiciones</b>	Se abandona la aplicación.
<b>Escenario básico</b>	Una vez pulsado el botón de salir se confirma que se desea abandonar la aplicación.

### 5.6.6. Caso de uso 6: Volver atrás

**Tabla 6:** Especificación Caso de Uso Volver Atrás

<b>Caso de uso</b>	Volver atrás.
<b>Actor primario</b>	Niño/a.
<b>Objetivo</b>	Volver a la pantalla anterior.
<b>Precondiciones</b>	Haber seleccionado el botón “Volver”.
<b>Postcondiciones</b>	Se vuelve a la pantalla anterior.
<b>Escenario básico</b>	Una vez pulsado el botón “Volver”, el usuario regresa a la pantalla anterior.

### 5.6.7. Caso de uso 7: Coger objeto correcto

**Tabla 7:** Especificación Caso de Uso Coger Objeto Correcto

<b>Caso de uso</b>	Coger objeto correcto.
<b>Actor primario</b>	Niño/a.
<b>Objetivo</b>	Introducir en el contenedor el objeto que pueda llegar a provocar un incendio.
<b>Precondiciones</b>	Haber seleccionado un objeto que pueda provocar un incendio.
<b>Postcondiciones</b>	Se elimina de la pantalla de juego el elemento seleccionado correctamente.
<b>Escenario básico</b>	Durante el juego, el usuario puede seleccionar distintos elementos mostrados.

### 5.6.8. Caso de uso 8: Coger objeto incorrecto

**Tabla 8:** Especificación Caso de Uso Coger Objeto Incorrecto

<b>Caso de uso</b>	Coger objeto incorrecto.
<b>Actor primario</b>	Niño/a.
<b>Objetivo</b>	Impedir que se introduzca en el contenedor un objeto que no pueda llegar a provocar un incendio.
<b>Precondiciones</b>	Haber seleccionado un objeto que no pueda provocar un incendio.
<b>Postcondiciones</b>	El elemento seleccionado incorrectamente vuelve a su posición original.
<b>Escenario básico</b>	Durante el juego, el usuario puede seleccionar distintos elementos mostrados.

## 5.7.- REQUISITOS

Una vez realizado el estudio de las variables precisas y de los casos de uso para poder obtener todos los datos necesarios para la extracción de los requisitos, éstos se descompondrán en requisitos funcionales, no funcionales y requisitos de usabilidad. Los requisitos funcionales son aquellos que describen qué debe hacer el sistema, es decir, de qué forma va a utilizar el usuario el software. Los requisitos no funcionales describen las cualidades generales que ha de tener la aplicación al realizar su función. Los requisitos de usabilidad garantizan que se cumplen las expectativas de los usuarios en cuanto a la facilidad de uso de la aplicación. A continuación se mostrará un listado detallando cada uno de ellos.

- La finalidad de la aplicación es que pueda servir como una herramienta didáctica, es decir, que el usuario pueda conocer la problemática de los incendios forestales y las medidas necesarias para evitarlos.

- La aplicación debe estar centralizada y orientada a un usuario muy concreto, con edades comprendidas entre los siete y los diez años.

- En base a las particularidades de este tipo de usuario, la aplicación deberá mostrarse de forma sencilla para facilitar la comprensión de la información. Asimismo, el contenido deberá mostrarse en secciones claramente diferenciadas para que la navegación entre las distintas pantallas se realice de forma intuitiva.

- Teniendo en cuenta el tipo de usuario y el objetivo de la aplicación, la forma más efectiva de asimilar y reforzar las medidas preventivas que se pretenden inculcar es mediante juegos y actividades de ocio, para ello es fundamental que la aplicación conste de un juego interactivo que permita al usuario poner en práctica los conocimientos.

- La aplicación se deberá poder ejecutar en un entorno Web para poder garantizar una mayor accesibilidad gracias a su independencia de la plataforma.

### **5.7.1. Requisitos funcionales**

Los requisitos funcionales se van a dividir en tres categorías, de navegación, de datos y de proceso. Son los siguientes:

#### **Requisitos funcionales de navegación:**

**RF1.** La aplicación constará de una pantalla principal desde la que se accederá a sus diferentes secciones.

**RF2.** En la sección dedicada a la prevención se mostrarán los peligros de forma separada, es decir, en distintas pantallas que el usuario irá recorriendo, evitando así que se pueda sentir saturado con demasiada información.

**RF3.** El juego se mostrará en una pantalla con la que el usuario tendrá que interactuar.

**RF4.** La sección que informa sobre cómo actuar si hay un incendio será mostrada en una única pantalla, de forma muy sencilla y esquemática.

**RF5.** El usuario deberá tener la posibilidad de abandonar la aplicación en cualquier momento.

**RF6.** El usuario podrá volver atrás en cualquier pantalla, exceptuando la primera y la última.

#### **Requisitos funcionales de datos:**

**RF7.** Una de las secciones informará al usuario sobre las medidas de precaución que se deben adoptar en el bosque.



**RF8.** En otra de las secciones estará incluido el juego, que servirá para afianzar conocimientos y comprobar que éstos se han adquirido correctamente.

**RF9.** Otra sección enseñará al usuario la forma correcta de actuar ante un incendio forestal.

**RF10.** Deberán mostrarse ayudas para que el usuario pueda saber qué tiene que hacer.

**Requisitos funcionales de proceso:**

**RF11.** La mecánica del juego consistirá en seleccionar los objetos que puedan provocar un incendio y arrastrarlos hasta un contenedor.

**RF12.** El juego incluirá un tiempo determinado para ser finalizado. Este tiempo deberá ser suficiente para que el niño pueda ser capaz de finalizar el juego.

**RF13.** Para aumentar la dificultad del juego se incluirán además objetos que no puedan provocar un incendio forestal.

**RF14.** Las acciones que el usuario lleve a cabo estarán acompañadas de efectos (feedback) que le permitan saber que algo ha sucedido y que lo motiven a seguir haciendo uso de la aplicación.

**RF15.** El juego deberá tener al menos un final para reforzar la labor de aprendizaje y que el usuario pueda experimentar las consecuencias de llevar a cabo determinadas acciones.

### 5.7.2. Requisitos no funcionales

**RNF1.** La aplicación estará adaptada para visualizarse en una pantalla de medidas estándar es decir, de 1024x768.

**RNF2.** La aplicación se ejecutará a través del navegador web del sistema operativo.

**RNF3.** Los navegadores en los cuales se podrá ejecutar la aplicación serán tanto Internet Explorer versión 8 y superiores, como Mozilla Firefox versión 3.0.1 y superiores.

**RNF4.** El usuario interactuará con la aplicación a través del ratón.

**RNF5.** El juego debe ser totalmente independiente al sistema operativo.

**RNF6.** La aplicación se podrá ejecutar en un equipo medio/bajo, que no requiera elementos hardware caros ni complejos.

### 5.7.3. Requisitos de usabilidad

**RU1.** Según las normas de usabilidad recomendadas por Jakob Nielsen [21] y teniendo en cuenta la edad del usuario, los menús deberán mostrarse de la forma más sencilla posible.

**RU2.** Los gráficos de la aplicación deberán estar diseñados con dibujos infantiles.

**RU3.** Deberá incluir sonidos que sirvan para atraer la atención del usuario.

**RU4.** El texto que se incluya deberá estar presente de la forma más concisa posible, en un tipo de letra adecuado y haciéndolo destacar sobre el fondo para que no canse la vista del usuario.

**RU5.** El lenguaje utilizado ha de ser sencillo y de fácil entendimiento.

**RU6.** La combinación de colores debe ser uniforme y no demasiado excesiva para no crear en el usuario molestias visuales.

**RU7.** Todos los elementos de interacción del juego deberán tener el tamaño suficiente para que el usuario sea capaz de seleccionarlos sin dificultad.

**RU8.** La aplicación estará dividida en secciones bien diferenciadas para evitar crear confusión en el usuario.

**RU9.** El usuario deberá poder interactuar con la aplicación de una manera sencilla e intuitiva.

**RU10.** El texto se mostrará en la pantalla el tiempo suficiente para que el usuario pueda leerlo sin dificultad.

**RU11.** Dado que la aplicación está dirigida a un usuario de entre 7 y 10 años, y, por lo tanto, no tendrá demasiada destreza en cuanto al manejo del ordenador, el número de acciones incluidas será limitado.

**RU12.** La aplicación debe ser dinámica y divertida, para captar la atención del usuario el mayor tiempo posible y afianzar el proceso de aprendizaje.

**RU13.** La aplicación debe ser lo suficientemente sencilla para evitar que el usuario se pierda o desista en su utilización.

**RU14.** Los niños, por lo general, no utilizan la barra de scroll, por lo que se evitará su utilización en la aplicación.

**RU15.** Las acciones que el usuario realice deberán ser previsibles y reversibles. Las acciones de los usuarios deberán producir los resultados que ellos esperan.

**RU16.** Se deberá eliminar cualquier elemento que no ayude a una comunicación visual para evitar una sobrecarga de información.

## **6.- DISEÑO DE LA APLICACIÓN**

Una vez que se ha realizado el análisis y se tienen todos los datos necesarios sobre cómo va a ser el funcionamiento de la aplicación se realizará el diseño de la misma.

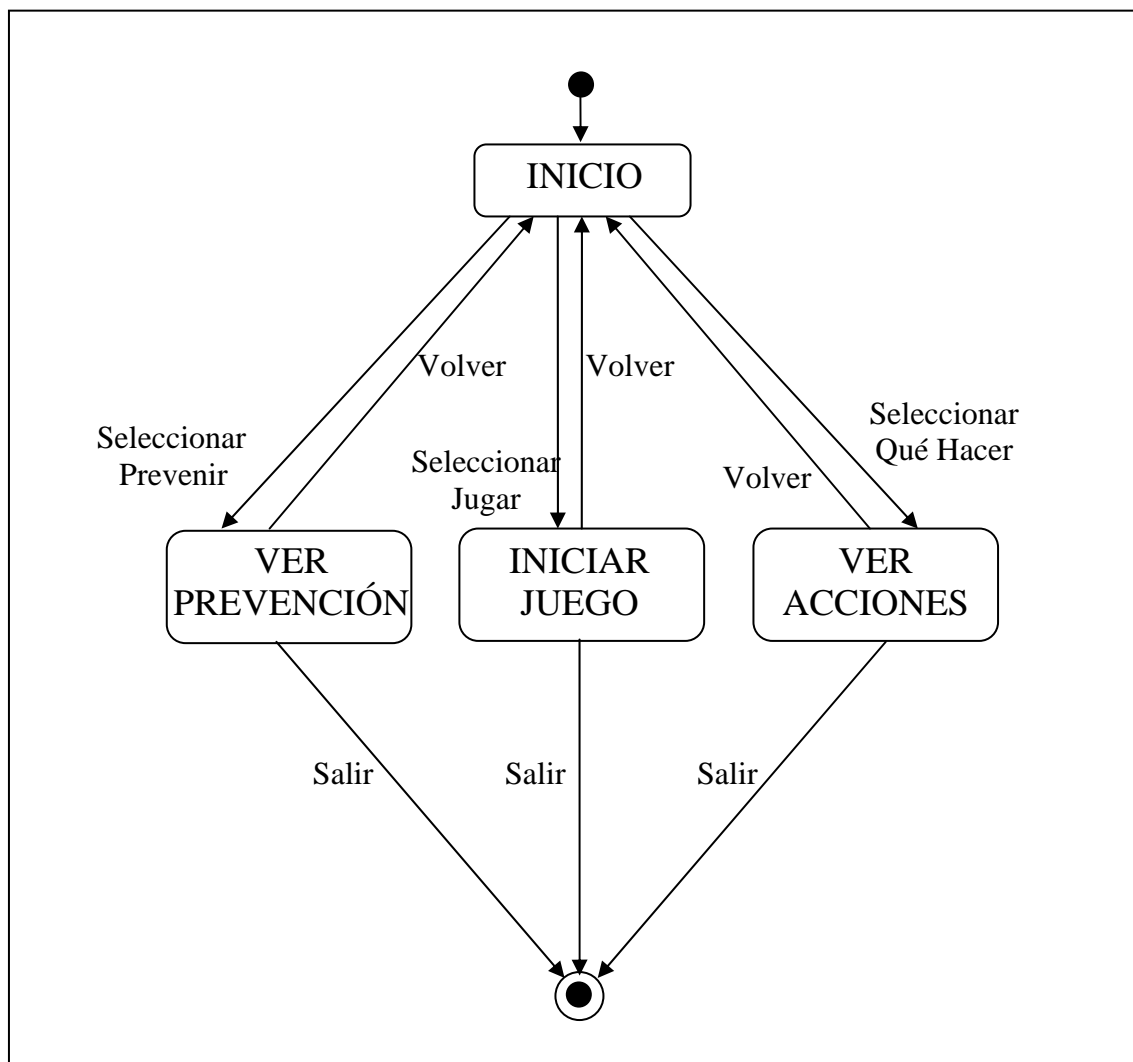
La etapa de diseño hace de puente entre el análisis y la implementación. Tiene como objetivo transformar los requisitos y necesidades del usuario extraídos en la fase anterior en un modelo conceptual. Un modelo conceptual es una descripción del sistema propuesto como un conjunto integrado de ideas y conceptos sobre qué debería hacer, cómo debería comportarse y cómo debe ser su aspecto.

En esta fase se desarrollarán prototipos de bajo nivel, que serán de gran ayuda para ir aclarando y refinando los requisitos anteriores, y que en un principio se realizarán de forma rápida y sin demasiados detalles. Estos prototipos se irán depurando en las diversas iteraciones del ciclo de vida hasta llegar al diseño definitivo.

### **6.1.- DIAGRAMA DE ESTADOS**

Para poder tener una visión más clara y gráfica del sistema, a continuación se muestra la representación del diagrama de estados. Un diagrama de estados muestra la secuencia de estados por los que pasa todo el sistema, por lo que nos ayudará a tener una idea más general del funcionamiento global de la aplicación.

En la siguiente ilustración se pueden ver las distintas acciones que se pueden realizar y los estados a los que conducen.



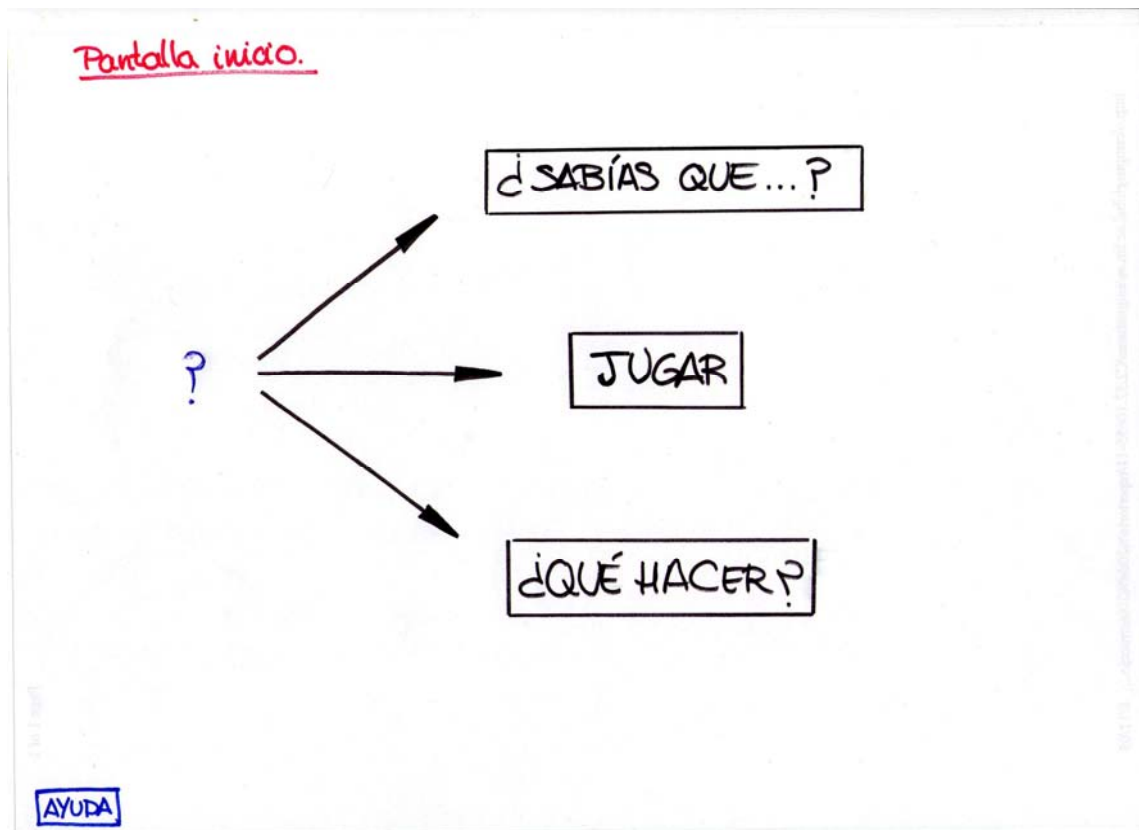
**Ilustración 4:** Diagrama de Estados

## 6.2.- PROTOTIPOS DE BAJO NIVEL

A continuación se mostrarán los prototipos de bajo nivel realizados para la consecución del modelo definitivo.

### 6.2.1. Prototipo pantalla Inicio

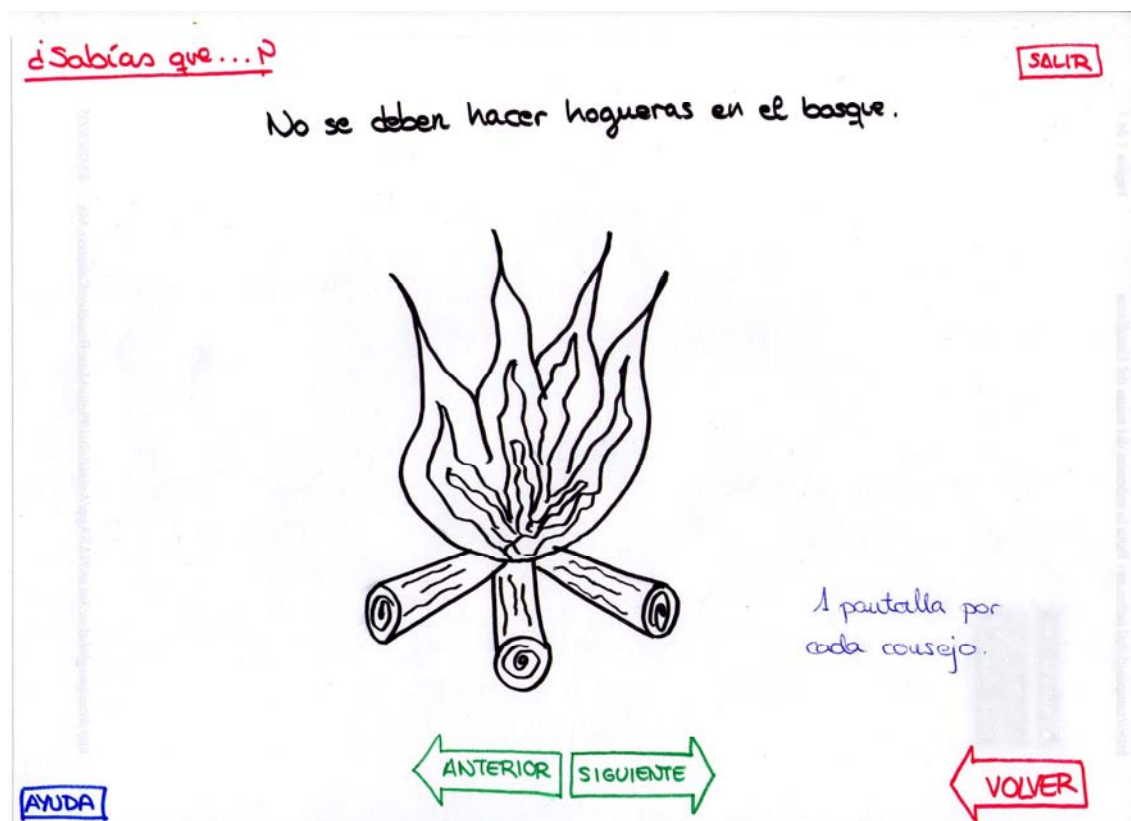
Esta ilustración es un prototipo de la pantalla de inicio desde la que se accedería a los distintos apartados de la aplicación.



**Ilustración 5:** Prototipo de bajo nivel para la pantalla de Inicio.

### 6.2.2. Prototipo pantalla ¿Sabías que...?

Este es un prototipo de las pantallas del apartado de prevención de incendios.

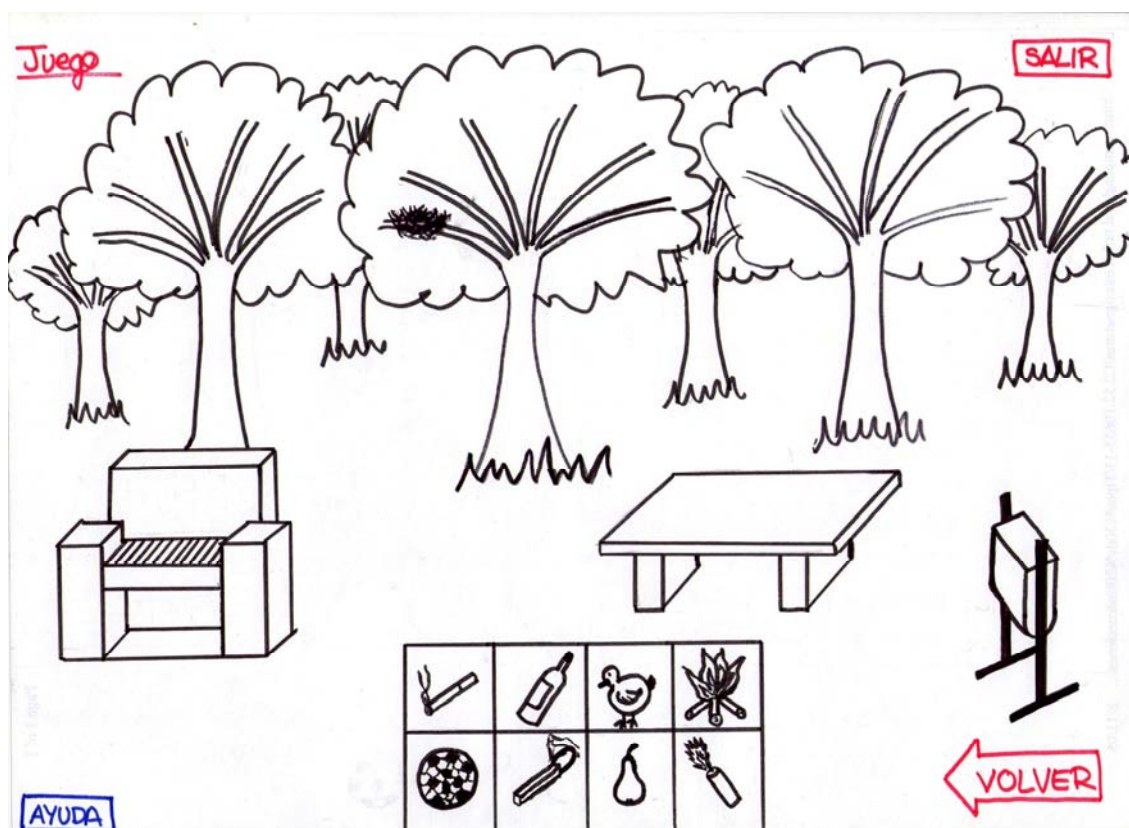


**Ilustración 6:** Prototipo de bajo nivel para la pantalla de ¿Sabías que...?



### 6.2.3. Prototipo pantalla de Juego

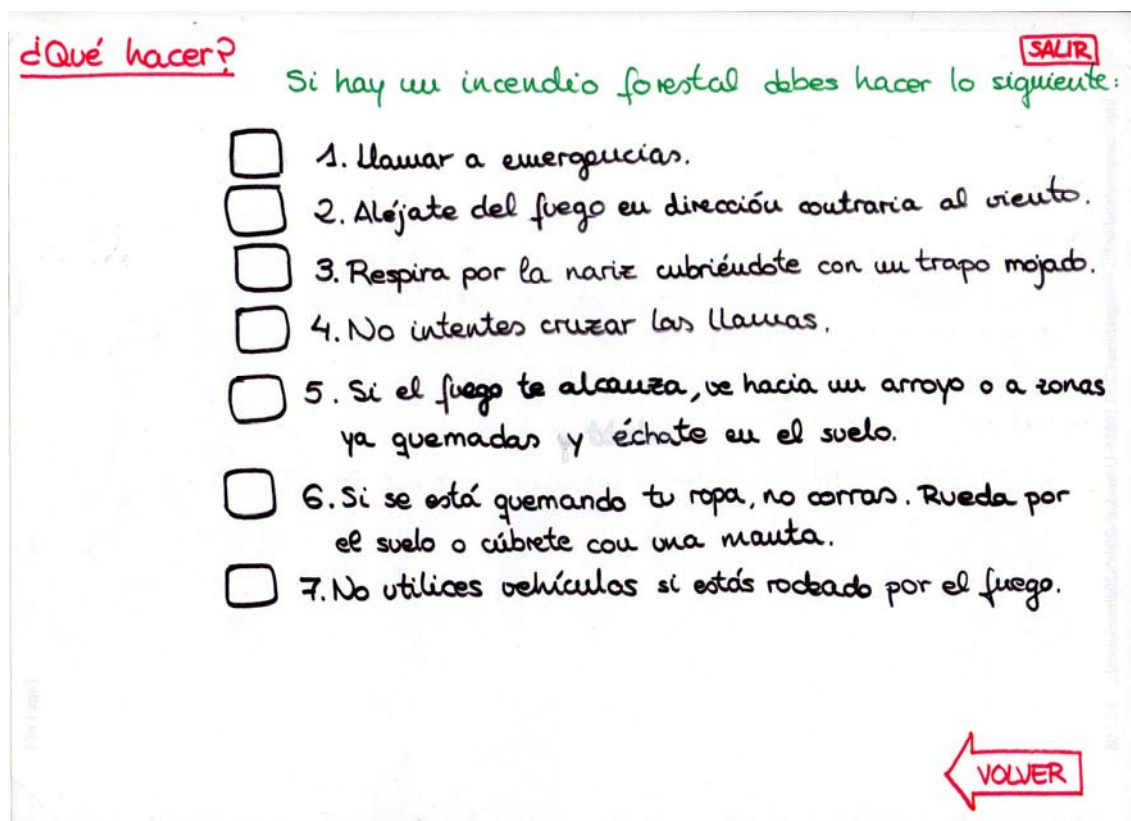
En este prototipo se puede ver la forma que podría adoptar el juego.



**Ilustración 7:** Prototipo de bajo nivel para la pantalla de Juego.

#### 6.2.4. Prototipo pantalla ¿Qué hacer?

Esta ilustración muestra el prototipo de cómo podría ser el apartado qué informa sobre qué hacer en caso de que el incendio ya exista.



**Ilustración 8:** Prototipo de bajo nivel para la pantalla de ¿Qué hacer?

## 7.- IMPLEMENTACIÓN

Antes de comenzar a hablar sobre la estructura del código fuente de la aplicación es necesario hacer una breve descripción de las distintas tecnologías utilizadas para la implementación de este proyecto.

- Adobe Flex:

Para realizar dicha implementación se ha utilizado la plataforma Adobe Flex. Adobe Flex es el término con el que se denomina a la tecnología que da soporte al desarrollo de las aplicaciones RIA, Rich Internet Applications (Aplicaciones Ricas de Internet). Este tipo de aplicaciones tratan de combinar las ventajas de las aplicaciones Web y las aplicaciones tradicionales.

El lenguaje de Flex se basa en estándares modernos, con un modelo de programación que admite los patrones de diseño habituales [35]. Incorpora una biblioteca de componentes muy completa con más de 100 elementos de interfaz de usuario extensibles y de eficacia demostrada para crear aplicaciones RIA. Las aplicaciones desarrolladas en Flex permiten el desarrollo híbrido con ActionScript 3.0 y MXML. A continuación se detallará en qué consisten estas dos herramientas de desarrollo.

- ActionScript 3.0

ActionScript es un lenguaje de creación de scripts orientado a objetos que ofrece control sobre cómo se reproduce el contenido de Flex [36]. Este lenguaje, pese a ser la opción de un lenguaje de programación tradicional con sintaxis muy parecida a muchos otros, es también un lenguaje potente

que permite manejar objetos con relativa facilidad. Entre las ventajas de este lenguaje destacan:

**Manejo de excepciones:** ActionScript provee una amplia gama de manejadores de excepciones con el objetivo de controlar los errores producidos en un entorno de ejecución corriente.

**Tipos de datos en tiempo de ejecución:** Una gran ventaja de ActionScript respecto del resto de lenguajes de tipo script es que éste permite que el navegador Flash compruebe el tipo de datos óptimo en cada ejecución, dando lugar a aplicaciones muy portables y robustas.

En el desarrollo de la aplicación se utiliza ActionScript para programar los eventos disparados como consecuencia de la interacción del usuario, así como para el manejo y sincronización de los distintos hilos que se lanzan en la ejecución del programa y durante el juego.

- **MXML**

MXML es un lenguaje declarativo basado en etiquetas XML [37], muy similar a HTML pero con una sintaxis menos ambigua, que permite entre otras cosas describir el aspecto y comportamiento de la interfaz de usuario, construir interfaces visuales para aplicaciones Adobe Flex de una forma muy intuitiva y ordenada, así como crear y extender componentes.

MXML permite la declaración de los componentes visuales necesarios para el desarrollo de la interfaz, tales como etiquetas, imágenes, paneles, botones, etc.

## 7.1.- ESTRUCTURA DE LA IMPLEMENTACIÓN

En este apartado se explicará brevemente cómo está organizado el código fuente con el objetivo de facilitar su entendimiento y la inclusión de futuras mejoras.

### 7.1.1. Estructura juego.mxml

La aplicación se desarrolla en un único fichero de extensión *.mxml* que al ser compilado mediante el IDE, Integrated Development Environment (Entorno de Desarrollo Integrado), de Adobe Flex generará un fichero de extensión *.swf* capaz de ejecutarse en cualquier navegador web.

Este fichero *.mxml* consta de dos partes bien diferenciadas. La estructura principal del fichero está basada en etiquetas *mxml*, en las cuales de forma estática se crearán todos los componentes necesarios para la interfaz de usuario, así como una parte dedicada para la ejecución del script de la aplicación.

Una perspectiva general de la aplicación sería la siguiente:

```
<?xml version="1.0"?>
<mx:Application xmlns:mx=http://www.adobe.com/2006/mxml
  layout="absolute" width="1024" height="600">
  <mx:Script>
    Parte reservada para eventos, hilos...
  </mx:Script>
  <mx:ViewStack>
    Declaración de componentes visuales
  </mx:ViewStack>
</mx:Application>
```

### **7.1.2. Clases utilizadas en el desarrollo de la aplicación**

En esta sección se detallarán las diferentes clases que se han utilizado para el desarrollo de la aplicación. Las clases que se detallan son clases estándar que la API, Application Programming Interface (Interfaz de Programación de Aplicaciones), de Adobe proporciona a los desarrolladores para que al heredar de ellas se puedan utilizar los controles que éstas proporcionan o bien se puedan modificar según sus necesidades.

- `mx.Event`

Esta clase permite al programador saber que algo ha ocurrido dentro de una aplicación Flex. Estos eventos pueden ser generados por el usuario a través del ratón o del teclado, y necesitan ser controlados y programados para que se realice la acción deseada (inhabilitar alguna tecla, cambiar la propiedad de algún control, etc.).

- `mx.Control`

Los controles son componentes necesarios para regular y modelar la interfaz de usuario. Adobe Flex proporciona más de cien componentes distintos entre los cuales destacan componentes de tipo visual como botones, cajas de texto, imágenes, etc., así como componentes de tipo jerárquico como paneles, contenedores, etc.

- `mx.Effect`

Los efectos dotan a los controles mencionados anteriormente de una mayor riqueza visual, ya que permiten la programación de determinados comportamientos y su asociación a los eventos. Algunos efectos utilizados en la aplicación son el Fade, Sounds, etc.

### **7.1.3. Eventos**

Un evento es un suceso que ocurre en el sistema cuando por ejemplo, un usuario realiza algún tipo de acción, y debe ser asociado a un elemento MXML, no a un código ActionScript.

Los eventos son los componentes capaces de avisar al sistema de que una acción determinada se ha producido. Los manejadores de eventos se utilizan para indicar qué eventos queremos tratar en un documento.

Los eventos que se ha necesitado controlar y programar en la aplicación han sido principalmente eventos de arrastrar y soltar (Drag & Drop), eventos de tiempo, OnClick, etc.

## **7.2.- RECURSOS**

Los recursos son aquellos componentes necesarios para la correcta ejecución de la aplicación. Básicamente son datos que se incluyen con la aplicación pero que se almacenan de forma separada y que pueden modificarse con independencia del resto del código fuente. Estos componentes son imágenes y sonidos que se utilizan en la interfaz del usuario y que se encuentran recopilados en las carpetas que se detallarán a continuación.

### **7.2.1. Imágenes**

En esta carpeta están incluidas todas las imágenes necesarias para la ejecución de la interfaz de la aplicación, tanto imágenes de fondo como imágenes para los botones, etc. Todas ellas han sido creadas como archivos de tipo .png (Portable Network Graphics) y .jpeg (Joint Photographic Experts Group).

### **7.2.2. Sonidos**

En esta carpeta estarán incluidos los sonidos que se reproducen durante la ejecución de la aplicación. Todos los sonidos son archivos de tipo .mp3.

## **7.3.- JUEGO.SWF**

Una vez que el fichero juego.mxml ha sido compilado con éxito, se genera el fichero juego.swf. Este es el fichero ejecutable que será necesario lanzar desde el navegador web para la visualización de la aplicación.

## **7.4.- EJEMPLO DE LA APLICACIÓN**

Con el propósito de poder comprobar el aspecto final de la aplicación y tener así una visión más clara, a continuación se mostrarán las capturas de pantalla más representativas de la misma.



### 7.4.1. Pantalla de Carga



Ilustración 9: Pantalla de Carga

### 7.4.2. Pantalla de Inicio



Ilustración 10: Pantalla de Inicio

### 7.4.3. Pantalla de Prevención

De la sección de prevención se mostrará una única captura de pantalla como ejemplo, ya que el resto son de similar apariencia.



**Ilustración 11:** Pantalla de Prevención

#### 7.4.4. Pantalla de Carga del Juego



Ilustración 12: Pantalla de Carga del Juego

#### 7.4.5. Pantalla de Juego



Ilustración 13: Pantalla de Juego



#### 7.4.6. Pantalla de Juego Perdido



Ilustración 14: Pantalla de Juego Perdido

#### 7.4.7. Pantalla de Juego Ganado



Ilustración 15: Pantalla de Juego Ganado

#### 7.4.8. Pantalla de Consejos en Caso de Incendio



Ilustración 16: Pantalla de Consejos en Caso de Incendio

#### 7.4.9. Pantalla de Fin



Ilustración 17: Pantalla de Fin

## **8.- CONCLUSIONES**

A continuación y para dar por terminado el proyecto de fin de carrera se va a hacer un repaso general a las cuestiones más importantes que se han visto durante su desarrollo así como una propuesta personal sobre posibles ampliaciones que se podrían llevar a cabo en un futuro y que servirían para mejorar y complementar la actual versión de la aplicación.

### **8.1.- RESUMEN DEL TRABAJO REALIZADO**

En este apartado se van a resumir de forma breve los aspectos más relevantes que ha sido necesario estudiar y analizar para el correcto progreso del proyecto.

Para poder entender el problema sobre el que se basa la aplicación ha sido necesario estudiar a fondo todo lo relacionado con los incendios forestales, qué son, qué tipos de incendio existen, cómo se propagan, cómo se pueden evitar, etc.

Por otro lado, teniendo en cuenta que es una aplicación que está dirigida a un tipo de usuario muy específico como son los niños, era sumamente importante conocer perfectamente todas sus necesidades y características en cuanto a diseño e implementación, formas de expresión, motivación, etc.

En cuanto a lo referente a la implementación de la aplicación fue necesario estudiar la herramienta de desarrollo Adobe Flex, que como se ha explicado en apartados anteriores une Action Script y Mxml y cuya forma de programación también requirió de un estudio previo.

Una vez que se tenían estos conocimientos y a partir de los requisitos establecidos se fue dando forma a la aplicación siguiendo las pautas del desarrollo del ciclo de vida en espiral y mediante un proceso de revisión constante de los distintos prototipos que fueron surgiendo hasta llegar al producto final.

## **8.2.- FUTURAS AMPLIACIONES**

Una vez terminado el proyecto se proponen algunas posibles ampliaciones que podrían servir de complemento a la aplicación.

### **8.2.1. Ampliaciones relacionadas con la funcionalidad**

En cuanto a las ampliaciones funcionales se podrían incluir las siguientes:

- Incluir otros juegos:

La aplicación se compone de un único juego, pero se podrían implementar otras modalidades de juego, con las que los usuarios tendrían otros medios para poner a prueba sus conocimientos.

- Incluir otra temática:

Este proyecto está enfocado a la prevención de incendios forestales, que es un tema que nos afecta más directamente en nuestro país, pero también se podrían incluir otros desastres naturales ante los que el ser humano debería estar prevenido y saber cómo actuar en caso de que se produzcan, como son los terremotos, inundaciones, etc.

- Incluir autoevaluación:

Si se incluyese algún tipo de test o de autoevaluación, los usuarios podrían verificar si han comprendido los conocimientos que se les han mostrado, y si lo hacen bien premiarles con la obtención de un diploma online, por ejemplo.

### **8.2.2. Ampliaciones relacionadas con el usuario**

- Ampliar el rango de edad de los usuarios:

La aplicación está dirigida a niños de entre siete y diez años. Se podría adaptar la aplicación a varios rangos de edades, incluyendo un acceso con el que se pudiesen identificar los usuarios, y mostrar los contenidos de una forma más adecuada en función de la edad de cada uno de ellos.

- Mejorar la accesibilidad de los usuarios:

Se podrían realizar distintas versiones para que la aplicación estuviese accesible al mayor número posible de usuarios, por ejemplo, para personas con visibilidad reducida se podría ofrecer la información en distintos tamaños de letra.



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Adriana Gil Juarez, Tere Vida Mombiola, “Los videojuegos”, Ed. UOC, 2007, Pág. 11, ISBN: 849788681X  
(Última consulta: 14/10/2009)
- [2] [www.useit.com/alertbox/20030825.html](http://www.useit.com/alertbox/20030825.html)  
(Última consulta: 24/08/2008)
- [3] [http://www.universia.es/portada/actualidad/noticia\\_actualidad.jsp?noticia=90993](http://www.universia.es/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noticia=90993)  
(Última consulta: 28/03/2009)
- [4] <http://www.ine.es/prensa/np570.pdf>  
(Última consulta: 26/10/2009)
- [5] <http://www.educared.net/ProfesoresInnovadores/especiales/verEspecial.asp?id=19>  
(Última consulta: 28/03/2009)
- [6] <http://www.aprendemas.com/Reportajes/P2.asp?Reportaje=1279>  
(Última consulta: 27/04/2009)
- [7] [http://www.educa.madrid.org/binary/9661/lopez\\_escribano\\_ucm.pdf](http://www.educa.madrid.org/binary/9661/lopez_escribano_ucm.pdf)  
(Última consulta: 24/04/2009)
- [8] <http://www.educared.net/ProfesoresInnovadores/especiales/verEspecial.asp?id=19>  
(Última consulta: 29/04/2009)
- [9] Jackie Marsh, Elaine Millar, “Popular literacies, childhood and schooling”, Ed. Taylor & Francis, 2006, Pág. 251, ISBN: 9780415364515  
(Última consulta: 18/11/2009)

- [10] Daniel D. Shade, Robert E. Nida, J. Allen Watson, “Microcomputers and preschoolers: working together in a classroom setting”, Ed. Haworth Press, 1986, Pág. 61, ISBN: 0738-0569  
(Última consulta: 16/11/2009)
- [11] <http://estimulacionydesarrollo.blogspot.com/search/label/educaci%C3%B3n%20y%20crianza>  
(Última consulta: 28/04/2009)
- [12] María Jesús Mardomingo Sanz, “Psiquiatría del niño y del adolescente: Método, fundamentos y síndromes”, Ed. Ediciones Díaz de Santos, 1994, Pág. 48, ISBN: 8479781645  
(Última consulta: 30/04/2009)
- [13] <http://www.monografias.com/trabajos32/edad-mental-cronologica/edad-mental-cronologica.shtml>  
(Última consulta: 04/05/2009)
- [14] Guy R. Lefrancois, “El ciclo de la vida”, Ed. Cengage Learning Editores, 2000, Pág. 143, ISBN: 9706860134  
(Última consulta: 15/05/2009)
- [15] <http://www.aquimama.com/ninos-4a8-anos/ordenador02.shtml>  
(Última consulta: 06/05/2009)
- [16] [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/disenio\\_orientado\\_ninos.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/disenio_orientado_ninos.htm)  
(Última consulta: 06/05/2009)
- [17] Begoña Gros (Coord.), “Videojuegos y aprendizaje”, Ed. Grao, 2008, Pág. 149, ISBN: 9788478275397  
(Última consulta: 21/10/2009)
- [18] Iván Fernández Lobo, “Herramientas para la creación de videojuegos”, 2004, Pág. 77, ISSN: 1136-7733  
(Última consulta: 18/11/2009)

- [19] David Gibson, Clark Aldrich, Marc Prensky, “Games and simulations in online learning: research and development frameworks”, Ed. Idea Group Inc (IGI), 2006, Pág. 402, ISBN: 9781599043050  
(Última consulta: 18/11/2009)
- [20] [http://www.alzado.org/articulo.php?id\\_art=487](http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=487)  
(Última consulta: 07/05/2009)
- [21] <http://www.useit.com/alertbox/children.html>  
(Última consulta: 17/12/2009)
- [22] <http://www.cosasdelainfancia.com/biblioteca-compor12.htm>  
(Última consulta: 15/05/2009)
- [23] <http://fresno.pntic.mec.es/avaler3/?id=diseño-de-sitios-web-para-ninos-y-adolescentes>  
(Última consulta: 13/05/2009)
- [24] [http://www.wwf.es/que\\_hacemos/bosques/problemas/incendios\\_forestales/](http://www.wwf.es/que_hacemos/bosques/problemas/incendios_forestales/)  
(Última consulta: 15/04/2009)
- [25] <http://www.cortafuegos.com/downloads/librillo06.pdf>  
(Última consulta: 17/04/2009)
- [26] [http://www.fema.gov/spanish/areyouready/fire\\_spa.shtm](http://www.fema.gov/spanish/areyouready/fire_spa.shtm)  
(Última consulta: 21/04/2009)
- [27] Toni Granollers i Saltiveri, Jesús Lorés Vidal, José Juan Cañas Delgado, “Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario”, Ed. UOC, 2005, Pág. 122, ISBN: 8497883209  
(Última consulta: 29/06/2009)
- [28] Ian Sommerville, “Ingeniería de software”, Ed. Addison Wesley, 2002, Pág. 13, ISBN: 9702602068  
(Última consulta: 22/06/2009)

- [29] Luis Fernando Díaz Jiménez, “Análisis y planeamiento”, Ed. EUNED, 2005, Pág. 264, ISBN: 9968313793  
(Última consulta: 20/01/2010)
- [30] <http://www.adobe.com/es/products/flex/overview/>  
(Última consulta: 18/01/2010)
- [31] [http://www.adobe.com/es/products/flex/features/flex\\_builder/](http://www.adobe.com/es/products/flex/features/flex_builder/)  
(Última consulta: 20/01/2010)
- [32] Roger S. Pressman, “Ingeniería del software: Un enfoque práctico”, Ed. McGraw Hill, 2002, Pág. 171, ISBN: 8448132149  
(Última consulta: 29/06/2009)
- [33] <http://www.educacion.es/horizontales/prensa/notas/2009/09/escuela2p0.html>  
(Última consulta: 26/10/2009)
- [34] Jesús Barranco de Areba, “Metodología del análisis estructurado de sistemas”, Ed. Univ Pontífica de Comillas, 2001, Pág. 536, ISBN: 8484680436  
(Última consulta: 02/11/2009)
- [35] <http://www.aplicacionesempresariales.com/adobe-flex-3-un-manejador-de-aplicaciones-open-source.html>  
(Última consulta: 19/01/2010)
- [36] [http://www.variablex.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=48&Itemid=56](http://www.variablex.net/index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=56)  
(Última consulta: 19/01/2010)
- [37] <http://spideep.alexisrengifo.com/?p=179>  
(Última consulta: 19/01/2010)